

**République Algérienne Démocratique Et Populaire**

**Ministère De L'enseignements Supérieur Et De La Recherche Scientifique**

**Université Saad Dahleb Blida -01-**



**Faculté des sciences de la nature et de la vie**

**Département De Biologie**

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme De Master

Filière : Hydrobiologie Marine et Continentale

Option : Écosystèmes Aquatiques

**Thème**

**Plan de gestion piscicole d'un plan d'eau**

**Présenté par :**

**- MEFTOUH ZAKARIA**

**-SMAIL HACHEMI**

**Devant le jury :**

<b>- M<sup>me</sup> HAMAIDI</b>	<b>Pr</b>	<b>USDB1</b>	<b>Présidente</b>
<b>- M<sup>me</sup> NEBIH.D</b>	<b>MCA</b>	<b>USDB1</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>- M<sup>me</sup> LAABABSA-MADANI. L</b>	<b>CHERCHEUR</b>	<b>CNRDPA</b>	<b>Promotrice</b>
<b>- M<sup>me</sup> KHETTAR</b>	<b>MAA</b>	<b>USDB1</b>	<b>Co promotrice</b>

**Année universitaire 2020 / 2021**

**Soutenu Le: 19/09/2021**

## **REMERCIEMENTS**

*Au terme de ce travail, nous remercions en premier lieu le bon dieu de nous avoir donné la santé, la patience, le courage et surtout l'audace pour dépasser toutes les difficultés durant nos années d'étude.*

*La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner notre profonde gratitude :*

*La première personne que nous tenons à remercier est notre promotrice **M<sup>me</sup>. LAABABSA-MADANI**, pour sa confiance, ses orientations, sa disponibilité, sa persévérance dans le suivi et surtout ses judicieux conseils qui ont contribué à alimenter notre réflexion.*

*Nous désirons aussi remercier notre co-promoteur **M<sup>me</sup>.Khettar** pour son aide, sa gentillesse, et ses coopérations élaborées pour réaliser ce modeste travail.*

*Nous souhaitons remercier aussi les membres du jury pour leur présence, leur lecture attentive ainsi que pour les remarques afin d'améliorer notre travail*

*À la présidente du jury **M<sup>me</sup> Hamaidi** et l'examinatrice **M<sup>me</sup> NEBIH**.*

*Nos profond respect et remerciement s'adresse également à l'équipe du centre CNRDPA pour son chaleureux accueil, à **M<sup>me</sup> Chalabiya**, **M<sup>me</sup> Rachida**.*

*Et en particulier à **M<sup>me</sup> Belmaskine** et **M<sup>r</sup> Grandi** et **M<sup>r</sup> Bouriach** pour le travail précieux et le soutien qu'ils nous ont apporté dans notre études.*

*Finalement, nous aimerions bien exprimé nos sincères sentiments envers tous les enseignants du département de Biologie.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mon très cher père*

*Tu as toujours été pour moi un exemple du père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es.*

*Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité.  
Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension...  
Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi.  
Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation.*

*À Le soleil de ma vie, ma source de ma réussite, ma rose, **Maman**,  
Ma conseillère, mon soutien, mon exemple, mon réconfort,  
Tu es la plus gentille des mamans du monde*

*A mes chers frères **Hamza, Abderrahmane, Karim**  
A tous les moments d'enfance passés avec vos mes frères,  
en gage de ma profonde estime pour l'aide que vos m'as apporté.  
Vous avez m'as soutenu, réconforté et encouragé.  
Puissent nos liens fraternels se consolider et se pérenniser encore plus.*

*À mes adorables sœurs **Salima, Karima**  
Je vous aime vous êtes les meilleurs seours  
Comme vous sont des diamants Elles brillent sont extraordinaires  
Merci pour votre disponibilité*

*A mes amies **Mohamed, Sid Ahmed**  
Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer  
Mon affection et mes pensées,  
Vous êtes pour moi des frères et des amies sur qui je peux compter.  
En témoignage de l'amitié qui nous unit  
et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble,  
Je vous dédie ce travail et  
Je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

**Zakaria**

## *Dédicace*

### *Je dédie ce travail*

*A la ma source de ma réussite, **mes deux parents**, qui m'ont soutenus depuis mon enfance et ont respecté mes choix, qui m'ont toujours poussé vers l'avant et avec qui je n'ai manqué de rien. Merci beaucoup de votre confiance, votre aide, et vos orientations et surtout vos prières.*

*Rien au monde ne pourrait compenser vos efforts et les sacrifices que vous avez consentis pour mon bien-être, et la poursuite de mes études dans de bonnes conditions.*

*Aucune dédicace, ne saurait exprimer à sa juste valeur le profond amour que je vous porte. Puisse Dieu, vous procure santé, bonheur et longue vie.*

*À ma tendre sœur **mina**, A tous les moments d'enfance passés avec toi, en gage de ma profonde estime pour l'aide que tu m'as apporté.*

*Tu m'as soutenu, réconforté et encouragé. Puissent nos liens fraternels se consolider et se pérenniser encore plus.*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.*

### *A MON REGRETTE ONCLE Hakim*

*Comment t'oublier ?*

*Ta bonté reste encore gravée dans ma mémoire, j'imagine quelle serait ta joie aujourd'hui, j'aurai voulu que tu assistes à l'aboutissement de ces années de dur labeur, Dieu en a décidé autrement.*

*Que Dieu t'accorde la paix éternelle et t'accueille dans son paradis.*

*Hachemi*

## Résumé

L'Algérie possède une richesse hydrique concentrée en partie dans les barrages, les lacs, les retenues collinaires ... et ses derniers sont peuplés par des populations ichtyofauniques.

Ce travail porte sur la méthode de gestion de cette population de poisson afin de pouvoir l'exploiter correctement et d'une manière durable tout en protégeant le milieu et l'environnement.

La réalisation d'un plan de gestion piscicole demande un important travail d'acquisition de données sur le terrain tant en termes de faune piscicole, qu'en termes de qualité physico-chimique et hydro biologique. L'identification et la caractérisation des contraintes naturelles et facteurs limitant d'origine anthropique vis-à-vis de l'ichtyofaune sont aussi relevés.

Dans le but de comprendre la méthodologie de la mise en place, une étude de cas a été réalisée sur un plan d'eau artificiel, il s'agit du barrage Ghrib, située dans la wilaya de Ain defla . Cette dernière a été basée sur des données antérieures (thèse de doctorat de djeddar miliani, rapports CNRDPA, bilan ANRH) .

Mots clé : ichtyofaune, gestion piscicole ; barrage Ghrib, environnement

## **Theme: Water body fish management plan**

### **Abstract**

Algeria has a water wealth concentrated in part in dams, lakes, hill reservoirs ... and the latter are populated by ichthyofaunal populations.

This work focuses on the management method of this fish population in order to be able to exploit it correctly and in a sustainable manner while protecting the environment and the environment.

The realization of a fish management plan requires significant data acquisition work in the field both in terms of fish fauna, as well as in terms of physico-chemical and hydro-biological quality. The identification and characterization of natural constraints and limiting factors of anthropogenic origin vis-à-vis ichthyo-fauna are also noted.

In order to understand the methodology of the installation, a case study was carried out on an artificial body of water, this is the Ghrib dam, located in the wilaya of Ain defla. The latter was based on previous data (doctoral thesis by djeddar miliani, CNRDPA reports, ANRH report).

Keywords: ichthyofauna, piscicultural management; Ghrib dam, environment

## الموضوع :خطة إدارة الأسماك في الجسم المائي

### الملخص

تمتلك الجزائر ثروة مائية تتركز جزئياً في السدود والبحيرات وخزانات التلال ... والأخيرة مأهولة بالسكان الإكتيوفونيين.

يركز هذا العمل على طريقة إدارة هذه التجمعات السمكية من أجل التمكن من استغلالها بشكل صحيح وبطريقة مستدامة مع حماية البيئة والبيئة.

يتطلب تحقيق خطة إدارة الأسماك عملاً هاماً للحصول على البيانات في هذا المجال سواء من حيث حيوانات الأسماك أو من حيث الجودة الفيزيائية والكيميائية والمائية البيولوجية. كما لوحظ تحديد وتوصيف القيود الطبيعية والعوامل المقيدة للأصل البشري مقابل حيوانات الإكتيو.

من أجل فهم منهجية التركيب ، تم إجراء دراسة حالة على مسطح مائي اصطناعي ، وهو سد غريب الواقع بولاية عين الدفلة. استند الأخير إلى البيانات السابقة (أطروحة الدكتوراه من قبل djeddar Miliani ، تقارير CNRDPA ، تقرير ANRH).

الكلمات المفتاحية: الأسماك السمكية، إدارة تربية الأسماك؛ سد غريب  
البيئة

## Liste des abréviations

**ANBT** : Agence National des **B**arrages et **T**ransferts

**ANRH** : Agence Nationale des **R**essources **H**ydriques

**CNRDPA** : Centre **N**ational de **R**echerche et de **D**éveloppement de la **P**êche et de l'**A**quaculture

**DBO5** : la **D**emande **B**iochimique en **O**xygène dans cinq jours

**DCO** : la **D**emande **C**himique en **O**xygène

**DPRH** : **D**irection de **P**êche et des **R**essources **H**alieu**t**iques

**FAO** : **O**rganisation des nations unies pour l'**A**limentation et l'**A**griculture

**ME** : **M**inistère de l'**E**nvironnement

**MO** : **M**atière **O**rganique

**ONM** : l'**O**ffice **N**ational de **M**étéorologie

**PHE** : **P**lus **H**autes **E**au

**RS** : **R**ésidu **S**ec

**UICN** : **U**nion **I**nternationale pour la **C**onservation de la **N**ature

## Liste des figures :

<b>N</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
1	plan d'eau sur cours.....	3
2	Plan d'eau en dérivation.....	4
3	Plan d'eau sur source.....	4
4	Les retenues collinaires.....	5
5	Un lac.....	5
6	les Cinq bassins hydrographiques d'Algérie .....	10
7	Potentiel hydriques en Algérie.....	11
8	Type d'exploitation des plans d'eau en Algérie.....	13
9	Répartition des 80 espèces de poissons d'eau douce évaluées en fonction des différentes catégories de la Liste rouge .....	17
10	Origine des différents types des espèces ichtyologiques algériennes exprimée Pourcentages.....	20
11	Production mondiale de poisson d'eau douce.....	20
12	répartition de la production de la pêche continentale .....	22
13	Objectif d'un plan de gestion piscicole .....	24
14	schéma représente la méthodologie pour la mise en place de PGP.....	37
15	barrages Ghrib (journal liberté M. EL - BEY 2021).....	38
16	composition de barrage ghrib.....	43
17	quantité de pêche barrage ghrib toutes espèces confondue (DPRH, 2021).....	44
18	Situations du barrage Ghrib et proposition d'action.....	48

## Liste des tableaux

<b>N</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
1	caractéristique du plan d'eau par rapport à la profondeur et la température.....	7
2	caractéristique des plans d'eau selon la pente .....	8
3	les régions des bassins hydrographiques.....	10
4	Région hydrographiques et leurs bassins versant .....	12
5	Potentiel hydrique et type d'exploitation en Algérie.....	12
6	Les différents polluants des eaux et conséquences sur les biocénoses dulçaquicoles .....	14
7	des exemples de pollution en Algérie .....	15
8	la liste de l'IUCN des animaux menacé.....	16
9	Liste systématique des poissons des eaux continentales algériennes .....	18
10	Évolution de la production aquacole en Algérie entre 2010-2018 .....	21
11	les actions engagées dans un plan gestion piscicole.....	25
12	les types d'aménagement et ses rôles et ses avantages. ....	27
13	Paramètre de la qualité de l'eau et sa classification.....	30
14	Impact et classification des facteurs limitants.....	32
15	facteur limitant sur les fonctions vitales de l'espèce repère .....	32
16	type de gestion en fonction du contexte.....	35
17	qualité physico chimique de barrage ghrib (anrh,2021).....	41
18	Historique de l'empoisonnement de barrage Ghrib ( Djeddar 2015).....	42
19	Composition taxonomique des peuplements du barrage Ghrib.....	43
20	organisme, institution concerné par l'application du PGP dans le barrage Ghrib.....	46

## Glossaire

**Alevins vésicules :** Un alevin vésicule est une expression qui identifie le stade du cycle du développement d'un poisson de l'éclosion, du stade larve et alevin, jusqu'à la fin de sa dépendance à ses réserves vitellines. Ce terme est souvent limité aux salmonidés, ou poissons apparentés, avant qu'ils émergent du gravier/substrat Afin de nager librement

**Allochtones :** Une espèce allochtone, appelée aussi espèce allogène, est une espèce, ou plus généralement un taxon, qui a colonisé un territoire au cours de l'Holocène. Elle n'est pas considérée généralement comme indigène du territoire concerné, sauf si cette présence locale est très ancienne.

**Anthropisation :** désigne la modification d'un milieu dit « naturel » par les activités humaines.

**Aquaculture :** L'aquaculture est le terme générique qui désigne toutes les activités de production animale ou végétale en milieu aquatique.

**Autochtones :** En biogéographie, une espèce, un taxon ou une population est définie comme indigène à une région donnée ou à un écosystème si sa présence dans cette région est le résultat de processus naturels, sans intervention humaine.

**Bassin versant :** Le bassin versant est un territoire géographique bien défini : il correspond à l'ensemble de la surface recevant les eaux qui circulent naturellement vers un même cours d'eau ou vers une même nappe d'eau souterraine.

**Cage :** Endroit clos (par des barreaux, du grillage) servant à tenir enfermés des animaux vivants.

**Cages flottantes :** Dans le cadre aquatique, les modèles traditionnels sont des cages flottantes en bois ou bambou, parfois incorporées dans la coque d'un bateau ce qui donne une sorte de bateau vivier ; encore couramment utilisée en Indonésie et en Indochine. Le modèle moderne consiste, généralement, en une poche de filet supportée par une structure flottante

**Colmatage :** Opération consistant à faire déposer par sédimentation sur un terrain les matériaux charriés par l'eau, notamment pour exhausser le niveau des terres basses marécageuses et pour les fertiliser

**Concessionnaire :** Représentant commercial qui a obtenu le droit de vente exclusif d'une marque dans Une région donnée.

**Conchyliculture :** La conchyliculture est l'élevage de coquillages, qui est lui-même une forme d'aquaculture. Conchyliculture est issu du latin concha

**Diadromes :** Diadrome désigne un poisson qui vit successivement en eau douce, puis en eau salée.

**Eau saumâtre :** Une eau saumâtre est une eau dont la teneur en sel est inférieure à celle de l'eau de mer.

**Écologique :** Relatif à l'écologie, qui concerne ou appartient à l'écologie, la science qui étudie les conditions d'existence d'un être vivant et ses rapports avec son environnement.

**Embryonnées :** Se dit des œufs fécondés contenant un embryon.

**Empoisonnement :** Action d'empoisonner, *Faire l'introduction d'un* Ensemble d'oeufs, d'alevins et de petits poissons servant au repeuplement des étangs et des rivières

**Enclos :** Un enclos est un espace de terrain entouré d'une clôture qui sert à contenir des animaux.

**Euryhaline :** organisme qui supporte des variations de salinité importantes du milieu aquatique où il vit.

**Faune piscicole :** désigne l'ensemble des espèces aquatique présentes dans un espace géographique ou un écosystème déterminé, à une époque donnée.

**Frayères :** Une frayère est un lieu aquatique où se reproduisent les poissons et les amphibiens et par extension les mollusques et les crustacés.

**Halieutique :** Qui concerne l'ensemble des disciplines touchant de près ou de loin à la pêche.

**Ichtyofaune :** Ensemble des poissons vivants dans un espace géographique ou un habitat déterminé.

**Juvénile :** Un juvénile est un organisme vivant ou un organe qui n'a pas atteint le stade adulte, sa maturité sexuelle ou sa taille maximale.

**Pêche continentale :** toute activité visant à capturer des poissons et d'autres organismes aquatiques dans des eaux continentales

**Phytoplancton :** Le phytoplancton est le plancton végétal, c'est-à-dire l'ensemble des organismes végétaux vivant en suspension dans l'eau.

**Pisciculture :** La pisciculture correspond à l'élevage de poissons dans un milieu fermé

**Plan d'aménagement :** le plan d'aménagement est un document réglementaire qui définit le droit d'utilisation du sol à l'intérieur du territoire auquel il s'applique

**Plancton :** le plancton est un groupe polyphylétique d'organismes généralement unicellulaires vivant dans les eaux douces, saumâtres et salées, le plus souvent en suspension

**Repeuplement :** Action de repeupler, c'est-à-dire de peupler à nouveau un pays d'habitants, un parc de gibier, un étang de poissons, etc. Le Repeuplement est l'action de pourvoir de nouveau en population.

**Ripisylve :** La ripisylve décrit l'ensemble des formations boisées (arbres, arbustes, buissons) qui se trouvent aux abords d'un cours d'eau.

## Sommaire :

### Chapitre I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

#### Partie 01 : Étude bibliographique

##### A. Généralités :

1	.Définition d'un plan d'eau.....	3
2	.Les différents types de plans d'eau.....	3
3	Les différences entre les plans d'eau.....	6
3.1	La profondeur.....	6
3.2	La pente de la berge et la nature de la berge.....	7
3.3	Le mode de renouvellement de l'eau.....	8
4	Impacts des plans d'eau.....	8
4.1	Impacts des plans d'eau sur la physicochimie des cours d'eau.....	9
4.2	Impacts des plans d'eau sur la faune et la flore aquatique.....	9
B. Les plans d'eau en Algérie :		
1	. Bassin hydrographique.....	10
2	. Potentiel hydrique.....	11
3	. Bassin versant.....	11
4	Exploitation des plans d'eau.....	12
5	La pollution dans les plans d'eau.....	13
6	Pollution des plans d'eau en Algérie.....	14

#### Partie 02 : Généralités sur plan de gestion piscicole

##### A. Ichtyofaune des eaux douce :

1	Impact de l'ichtyofaune sur le milieu aquatique.....	17
2	L'ichtyofaune des eaux continentales algériennes.....	17
3	Exploitation de l'ichtyofaune.....	20
3.1	La pisciculture continentale.....	20
3.2	Pêche continentale ou sportive.....	21
3.3	La pêche continentale en Algérie.....	21

##### B. La Gestion Piscicole et le plan de gestion piscicole :

1	Historique.....	22
2	Gestion piscicole.....	23
3	Le plan de gestion piscicole.....	23
4	Objectifs et applications.....	23
5	Structure d'un plan de gestion piscicole.....	24
5.1	Diagnostic.....	24
5.2	Concertation.....	24
5.3	Déclinaison du programme d'action.....	25
6	Les acteurs de la gestion piscicole.....	25
7	Les modèles et scénarios d'aménagements.....	26
7.1	La gestion patrimoniale .....	26
7.2	Aménagement piscicole .....	27

## **Chapitre II : Matériel et Méthodes**

1	Identification du peuplement piscicole.....	29
1.1	Choix et localisation des stations d'étude.....	29
1.2	Protocole d'inventaires piscicole (Prospection systématique et simultanée.....	29
2	Qualité des Habitats.....	30
2.1	Qualité physico-chimique.....	30
2.2	La nature du substrat et les substrats dominants.....	31
3	Méthodologie utilisée pour la mise en place du PGP.....	31
3.1	Méthode basée sur l'identification du contexte piscicole et le choix de l'espèce repère.....	31
3.2	Méthode d'analyses générales sans identification d'espèce repère et de contexte.....	35
4	Descriptif du site / situation géographique du Barrage Ghrib.....	38
5	Fiche technique du barrage.....	39

## **Chapitre III : Resultats et discussions**

	Introduction.....	40
1	Diagnostics sur le barrage.....	40
1.1	Qualité des habitats .....	40
1.2	Diagnostic écologique.....	41
2	Analyse et discussion.....	44
3	Action et mise en œuvre.....	45

3.1 Type d'exploitation de barrage pour préserver la biodiversité.....	45
3.2 Gestion de peuplement et repeuplement.....	45
3.3 Préserver et restaurer les habitats piscicoles.....	46
3.4 Autres actions qui peuvent aider la gestion de la faune piscicole du barrage.....	46
Conclusion et perspectives.....	50
Annexes.....	51
Références bibliographiques.....	55



# Introduction

### Introduction

La préservation de l'environnement, des écosystèmes aquatiques et la gestion raisonnée de la ressource en eau et aujourd'hui un enjeu majeur dans notre politique actuelle.

Les poissons sont de loin le groupe le plus divers parmi les vertébrés vivants. Estimé qu'il y a 482 familles contenant 24.618 espèces de poissons, dont presque 10.000 espèces d'eau douce (Christan et, Didier, 1999).

Ces dernières possèdent un degré particulièrement élevé d'endémisme, ce qui attribue aux régions géographiques où ils habitent un caractère de patrimoine unique. Cependant, l'influence humaine continue à menacer cet héritage. (NELSON, 1994.)

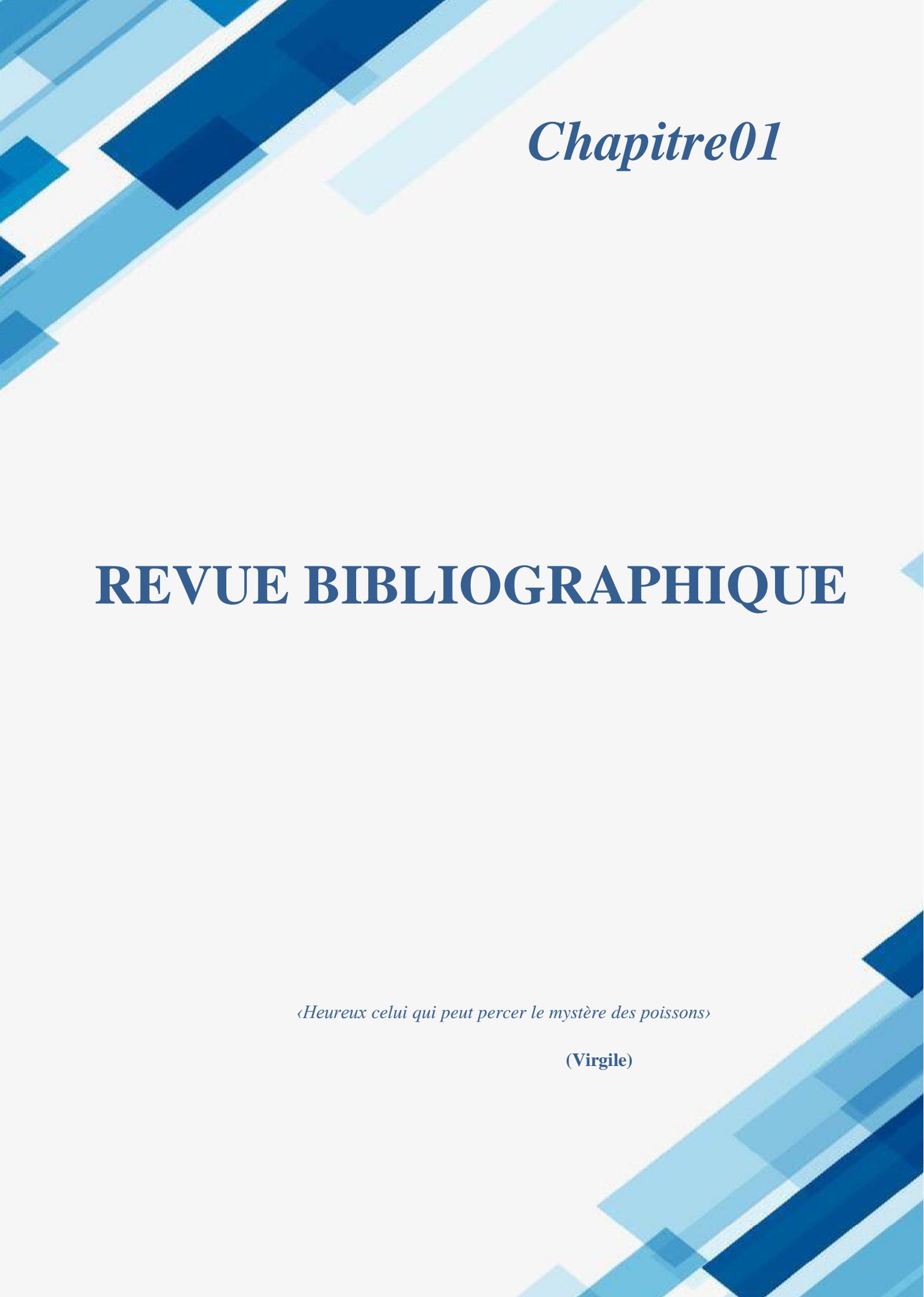
La situation des poissons d'eau douce est préoccupante. En effet, un tiers des espèces connues aurait disparu ou serait fortement menacé, et environ 3 à 5% figurent sur la liste de l'IUCN des animaux menacés (Maitland., 1995). Les principales causes de ce déclin sont la destruction et l'anthropisation des habitats de ces poissons ainsi que l'introduction d'autres espèces nuisibles (Amara, 2011). Ces modifications qu'elle soit volontaire ou pas sur cette population peut entraîner des modifications conséquentes sur le milieu augmentation de la biomasse algale, de la teneur en phosphore, diminution de l'oxygène.... (Gerdeaux, 2001). Un plan de gestion piscicole est un outil nécessaire, cohérent et complet qui guide et oriente les organismes gestionnaires locaux dans une gestion future de la ressource piscicole (Fédération du Var,2015)

L'Algérie dispose d'un potentiel non négligeable en plans d'eau continentaux, qu'ils soient naturels ou artificiels, l'exploitation majeure de ce potentiel reste pratiquement limitée à l'approvisionnement des agglomérations et villes en eau potable d'une part et irrigation des parcelles agricoles d'autre part. L'exploitation de la faune piscicole est à ce jour peu développée et se limite à des concessionnaires opérants dans peu de barrages et ciblant certaines espèces. (CNRDPA,2020).

Il est à noter que depuis des décennies des opérations de lâcher de poissons sont effectuées régulièrement dans une grande partie des plans d'eau, des opérations d'empoissonnement réalisées et ce sans étude préalable du plan d'eau. L'exploitation de la ressource piscicole n'est toujours pas rationnelle (certains réservoirs restent inexploités d'autres sont surexploités (CNRDPA,2020).

Le présent travail est une contribution pour mettre en évidence l'intérêt du plan de gestion piscicole d'une part et la méthodologie adoptée pour son établissement d'autre part, ce qui va permettre à long terme une exploitation rationnelle et durable de chaque plan d'eau continental (lacs de barrage, lagunes retenues collinaires, lacs naturels....) et par conséquent une préservation du milieu naturel (ressource, habitat) et un développement durable des activités de pêche continentale et de pisciculture.

La première partie de ce travail est consacrée à la présentation des deux principaux éléments de ce travail, les plans d'eau et la faune piscicole et la gestion piscicole. La seconde partie traitera la méthodologie pour la mise en place d'un plan de gestion piscicole. Afin de comprendre la gestion piscicole, une étude de cas « le barrage Ghrib » est réalisée dans le 3ème chapitre, basé sur des données et travaux antérieurs. .



# *Chapitre01*

# REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

*«Heureux celui qui peut percer le mystère des poissons»*

**(Virgile)**

## PARTIE 1 : Généralités sur les plans d'eau

### A. Généralités :

#### 1 Définition d'un plan d'eau

Etendue d'eau douce continentale de surface, libre stagnante, d'origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable .Il peut posséder des caractéristiques de stratification thermique. Le terme «plan d'eau» recouvre un certain nombre de situations communément appelées lacs, retenues, étangs, gravières, carrières ou marais .Les définitions rattachées à ces différentes situations sont nombreuses et font souvent référence à des usages (le Glossaire Eau et Milieux Aquatiques,2021)

#### 2 Différents types de plan d'eau :

Selon leur emplacement dans le bassin versant et leur mode d'alimentation en eau, les plans d'eau peuvent être distingués en différents types :

##### 2.1 Plans d'eau sur cours

Un barrage est construit dans le lit du cours d'eau pour retenir l'eau. Ce type de plan d'eau est le plus important pour la qualité écologique du cours d'eau. (SAGE, 2017)

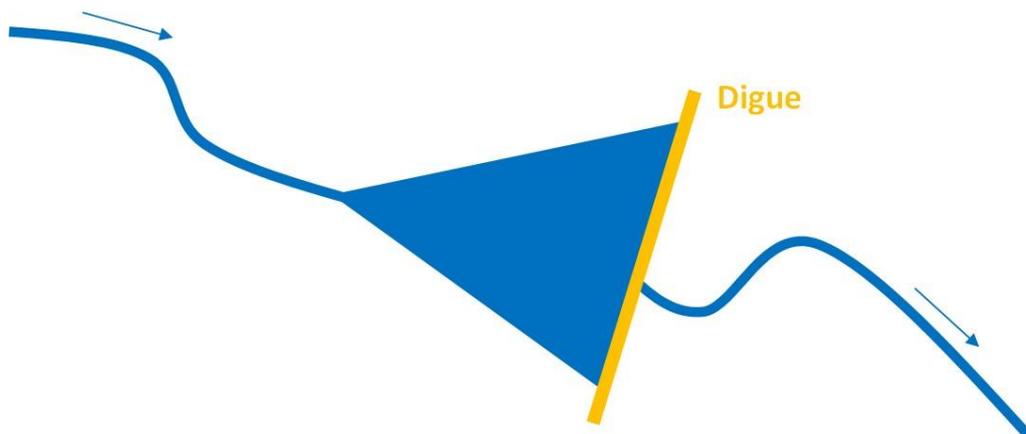
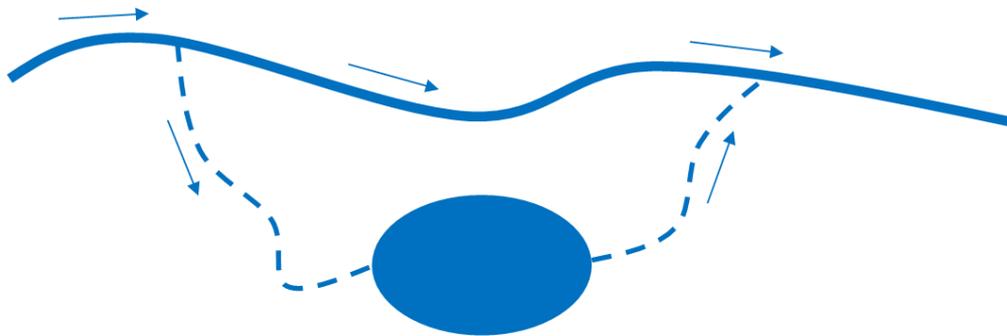


Figure 01 plan d'eau sur cours (SAGE, 2017)

## 2.2 Plan d'eau en dérivation

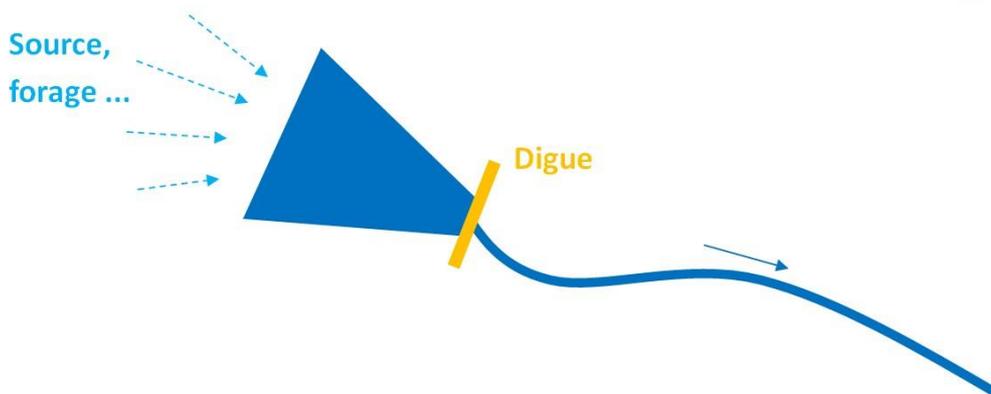
Les plans d'eau en dérivation se remplissent par un système de dérivation de l'eau du cours d'eau. Ces plans d'eau posent notamment des problèmes dans les cours d'eau subissant des étiages sévères. (SAGE, 2017)



**Figure 02** Plan d'eau en dérivation

## 2.3 Plan d'eau sur source

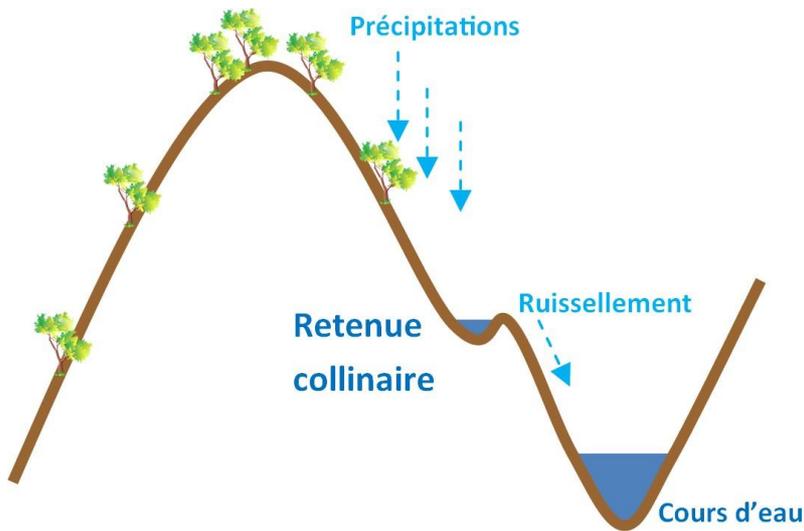
Certaines zones humides de tête de bassin versant sont creusées pour créer un plan d'eau. Outre la destruction de la zone humide entraînée par ces travaux, et donc la perte de leurs fonctionnalités, ce type de plan d'eau a des conséquences directes sur la qualité écologique du cours d'eau en aval. (SAGE, 2017)



**Figure03** Plan d'eau sur source

## 2.4 Retenues collinaires

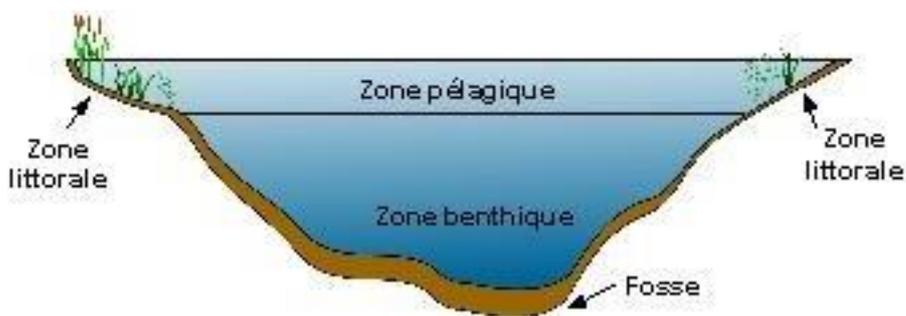
Principalement créées pour l'irrigation ou des réserves incendies, les retenues collinaires sont principalement alimentées en eau par les eaux de ruissellement et par les précipitations (SAGE.2017)



**Figure04** retenues collinaires

## 2.5 Lac

C'est une étendue d'eau intérieure qui possède une zone profonde privée de lumière où la végétation ne peut se développer. La profondeur permet une stratification chimique et physique verticale. (SAGE,2017)



**Figure05.** Lac (SAGE, 2017)

## **2.6 Étang**

C'est une étendue d'eau dormante dépourvue de zone profonde mais dont le fond est parfois soustrait à l'action thermique du soleil .La profondeur moyenne se situe entre un et trois mètres .Le développement des végétaux est possible partout. (SAGE,2017)

## **2.7 Mare**

Elle ne possède pas de zone profonde dont le fond serait soustrait à l'action thermique du soleil. La profondeur ne dépasse généralement pas un mètre et le développement des végétaux est possible partout .Ces appellations correspondent à des écosystèmes différents même si l'usage local peut nommer lac un étang est inversement... (SAGE,2017)

## **3 Différences entre les plans d'eau**

Les sensations de navigation sur un plan d'eau conduisent à parler de dureté de l'eau de glisse, de turbulence et aussi de température et de qualité de l'eau. Ces sensations trouvent leur explication dans des caractéristiques physiques que sont la profondeur, la pente de la berge, le renouvellement de l'eau, la densité et la nature du fond. Tous ces éléments sont reliés à la genèse du plan d'eau. (pointurien, 2016)

### **3.1 Profondeur**

La profondeur est un paramètre lié à la vitesse de déplacement de l'embarcation. C'est également un paramètre de description du biotope. La profondeur et la température sont liées. (Tableau 01)

**Tableau01** : Caractéristique du plan d'eau par rapport à la profondeur et la température (pointurien, 2016)

Plan d'eau	Caractéristique
Peu profond	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se réchauffe en été (la surface de l'eau exposée au réchauffement solaire est importante par rapport au volume d'eau total).</li> <li>2. La température ne s'y stratifie pas.</li> <li>3. La lumière atteint le fond.</li> <li>4. Les végétaux aquatiques développent de longues tiges vers la surface.</li> <li>5. De nombreux animaux s'y développent.</li> </ol>
Profond	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se réchauffe en surface.</li> <li>2. La température s'y stratifie.</li> <li>3. La température du fond est fraîche.</li> <li>4. La lumière n'atteint pas le fond.</li> <li>5. Seuls les végétaux non fixés (phytoplancton) peuvent s'y développer à proximité de la surface en fonction des éléments minéraux dissous dans l'eau.</li> <li>6. Le plancton contribue à la turbidité de l'eau.</li> <li>7. La lumière dépasse rarement une zone de dix mètres de profondeur.</li> <li>8. La flore et le macrofaune ne se développent qu'à proximité de la surface</li> </ol>

### 3.2 Pente de la berge et la nature de la berge :

Les étangs ont souvent des berges peu pentues. Celles des lacs sont plus pentues (la pente n'est pas homogène). Les queues de lacs et les fonds d'anses ont souvent des berges peu pentues ; les pieds de digues des étangs d'où se connectent les émissaires peuvent être pentus. (Pointurien, 2016)

**Tableau 02** : Caractéristique des plans d'eau selon la pente (pointurien, 2016)

Pente de la berge est faible	Pente de la berge est élevée.
<p>1. La végétation rivulaire décrit un cortège complet.</p> <p>2. Les vagues sont amorties, le plan d'eau n'est pas turbulent (vagues de vent ou batillage)</p> <p>3. Berges peu pentues et faible profondeur s'associent pour «scotcher» le bateau.</p>	<p>1. La végétation rivulaire ne dispose que de peu d'espace pour s'épanouir.</p> <p>2. La dureté de la berge favorise la réverbération des vagues, le plan d'eau est turbulent</p> <p>3. Les embarcations sont plus instables (vent, vagues lors des régates).</p>

### 3.3 Mode de renouvellement de l'eau

Un plan d'eau peut être fermé.

Un plan d'eau fermé n'est alimenté par aucun tributaire permanent. L'eau provient de la nappe, de ruisseau(x) intermittent(s), de sources subaquatiques ou de la pluie. Des émissaires permanents ou temporaires peuvent évacuer le trop plein. (pointurien, 2016)

Un plan d'eau peut être connecté à un cours d'eau.

Un ou plusieurs tributaires permanents l'alimentent en eau. Un émissaire principal régule le niveau d'eau. Selon la caractéristique d'alimentation, l'eau peut être publique ou privée. (Pointurien, 2016)

## 4 Impacts des plans d'eau

Le premier impact est la destruction des milieux (zones humides, cours d'eau et prairies inondables) sur lesquels est aménagé le plan d'eau. L'impact est d'autant plus grand lorsqu'il s'agit d'un espace à haut valeur écologique (fonctions écologiques, biodiversité) (Anquetil, 2018)

## **4.1 Impacts des plans d'eau sur la physicochimie des cours d'eau**

### **4.1.1 Oxygène**

Les organismes aquatiques sont très sensibles aux variations d'oxygène, (salmonidés espèces plus exigeante nécessitent un taux d'oxygène de 6-7 mg d'O<sub>2</sub> /l en permanence alors que les cyprinidés sont considérés des espèces tolérantes (supportent 5mgd'O<sub>2</sub>/l pendant24h) (Anquetil, 2018)

### **4.1.2 Température**

Elle dépend du mode d'alimentation du plan d'eau. L'impact thermique du plan d'eau dépend de la taille du cours d'eau par rapport au débit de la rivière qu'il intercepte .Plus le rapport «volume étang/débit rivière » augmente, plus l'impact de l'étang sur le cours d'eau est important. (Febrey et al. (1979) observe des variations de température atteignant9°C, entre l'amont et l'aval d'un étang de 2,8ha au fil de l'eau, et seulement 1,7°C pour un étang de 2,15 ha disposé en dérivation. (Anquetil, 2018).

### **4.1.3 Apport de matières en suspension et colmatage :**

L'impact des vidanges a des conséquences directes «AIGUES» sur les organismes aquatiques (baisse du taux d'oxygène) ce qui va causer de nombreux problèmes (lésions des branchies des poissons, infections, mortalité liée à l'ammoniumNH<sub>4</sub><sup>+</sup>, relargage de composés toxiques ou nutriment qui s'accumulent dans les sédiments (Anquetil, 2018)

## **4.2 Impacts des plans d'eau sur la faune et la flore aquatique :**

Cet impact est observé par des discordances par rapport à la référence (déficits d'espèces caractéristiques de l'amont des cours d'eau telle que la Truite fario, Vairon, Loche franche, Goujon, Chevenne) ou un excès en espèces caractéristiques de zones de plaine plus aval (Brochet, Perche, Gardon, Brème). (Anquetil, 2018)

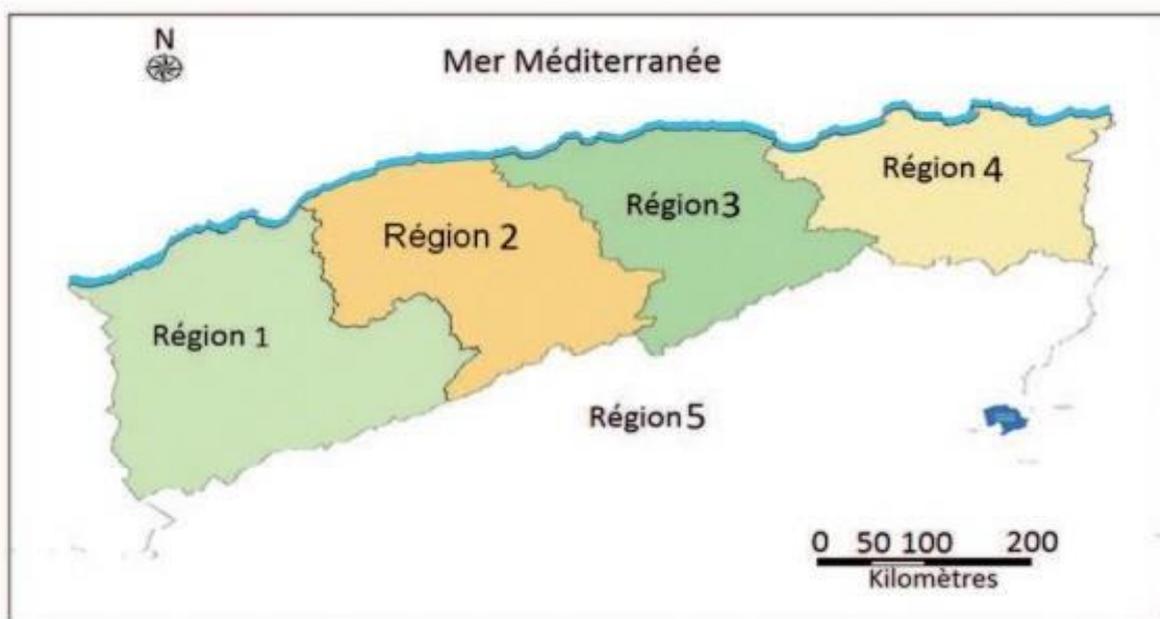
## B. Plans d'eau en Algérie :

### 1 Bassin hydrographique

La loi n°83-17 du 16 juillet 1983 portant code des eaux a découpé territoire national en unité hydrographiques naturelles dénommées "Bassins hydrographiques ". Elle a prévu que " la conservation qualitative et quantitative des ressources en eau est conçue et assurée à l'échelle du bassin hydrographique. (.Djezzar, 2015.)L'Algérie possède cinq (5) bassins hydrographiques (figure 06) (tableau 3)

**Tableau 3** : les régions des bassins hydrographiques

Région	Nom de la région
01	Oranie - Chott - Chergui
02	Cheliff – Zahrez
03	Algérois- Hoddna –Soummam
04	Constantinois-Seybouse-Mellègue
05	Sahara



**Figure 06** : les Cinq bassins hydrographiques d'Algérie (Bouchedja,2012)

## 2 Potentiel hydrique :

80% du territoire national correspond à une zone désertique, c'est seulement le nord du pays qui dispose de ressources en eau superficielles et souterraines renouvelables dans une proportion de 90%. (Cherif., 2007).

Les potentialités en eau sont estimées à 18 milliards de m<sup>3</sup>/an répartis en 12,5 milliards de m<sup>3</sup>/an dans les régions Nord dont 10 milliards en écoulements superficiels et 2,5 milliards en ressources souterraines (renouvelables). 5,5 milliards de m<sup>3</sup>/an dans les régions sahariennes dont 0,5 milliard en écoulements superficiels et 5 milliards en ressources souterraines (fossiles). (Morgan et Alexis).

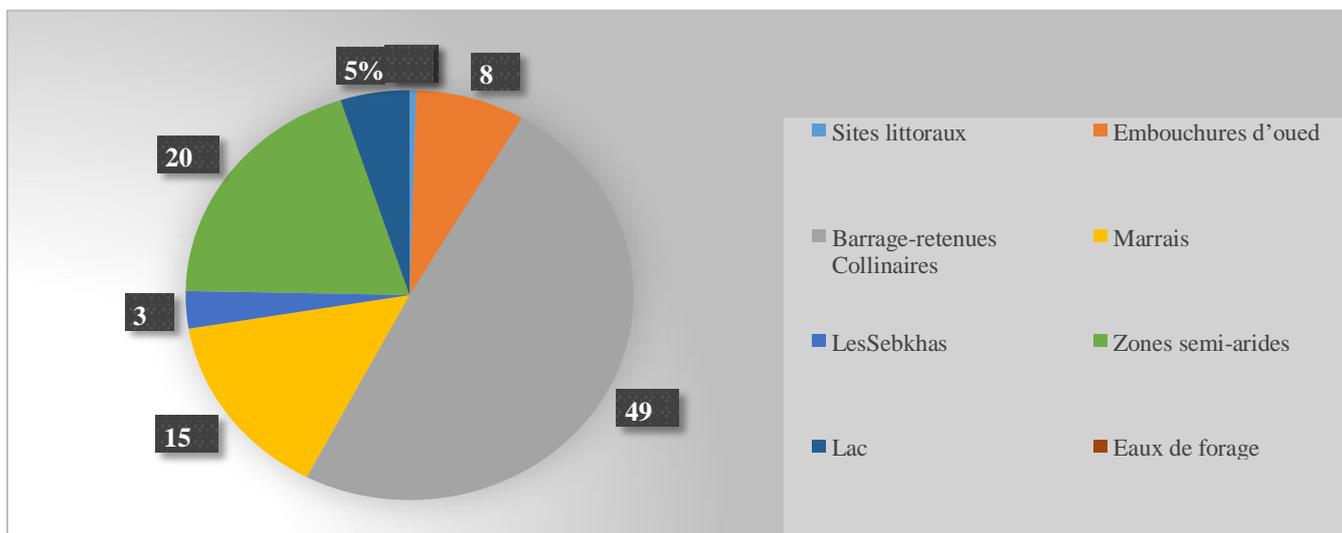


Figure07. Potentiel hydriques en Algérie

## 3 Bassin versant :

L'Algérie compte 17 bassins-versants (tableau 04). Les ressources en eau proviennent des eaux de surface et des eaux souterraines renouvelables et non renouvelables. Il est à noter que ces ressources sont très variables notamment celles qui proviennent des nappes tributaires des aléas climatiques. L'exploitation des ressources est très intense avec les besoins grandissants. (Cassegrain & Margat, 1979).

**Tableau04** : Région hydrographiques et leurs bassins versant (Cassegrain & Margat, 1979)

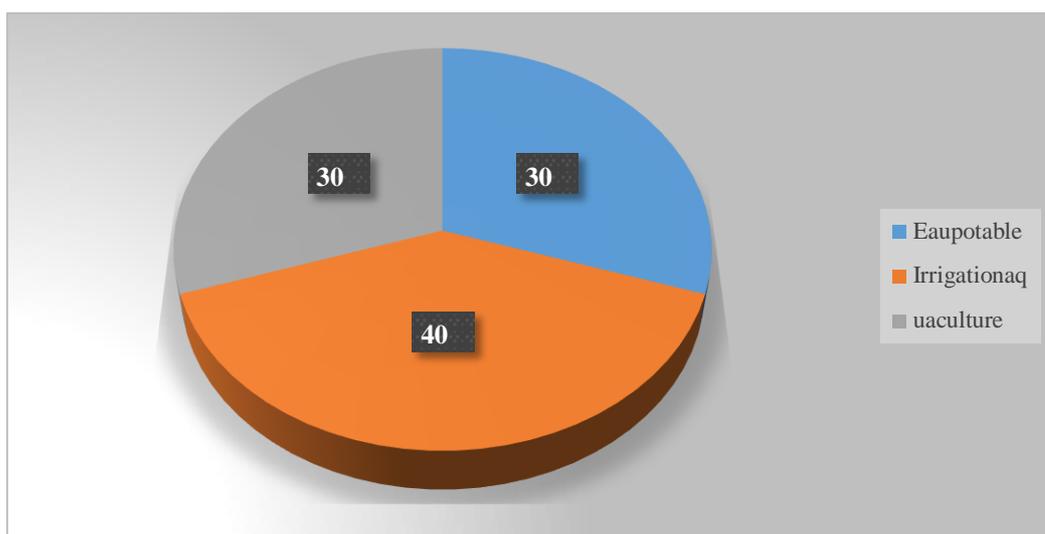
Bassins hydrographiques	Superficie (km <sup>2</sup> )	Bassins versants
Oranie-Chott Chergui	77169	Côtiers oranais Macta Tafna Chott Chergui
Chélif-Zahrez	56227	Côtiers Dahra Chélif Chott Zahrez
Algérois-Hodna-Soummam	47431	Côtiers algérois Sébaou Isser Soummam Chott Hodna
Constantinois-Seybous-Mellegue	44348	Côtiers constantinois Kébi rRhumel Medjerdah Mellegue Seybousse Hauts Plateaux Constantinois
Sahara	2018054	Chott Melghir Sahara

#### 4 Exploitation des plans d'eau :

Les plans d'eau ont plusieurs fonctions, qui peuvent s'associer comme la régulation de cours d'eau, l'irrigation des cultures, l'aquaculture et la pêche. L'alimentation des villes en eau potable, la production d'énergie hydro-électrique, la retenue de rejets de mines ou de chantiers, le tourisme, loisirs ou la lutte contre les incendies. (Tableau 5).

**Tableau05** : Potentiel hydrique et type d’exploitation en Algérie (CNRDPA,2020)

Potentiel hydrique	localisation	Superficie (ha)	Types d’exploitation
Sites littoraux	Bande côtière	500	Aquaculture intensive (Conchyliculture)
Embouchures d’oued		8.000	Aquaculture (Elevage en eau saumâtre)
Barrage-retenues collinaires	32-32%à l’Est 41-44 % à l’Ouest 26-18 % au Nord 1-5% au Sud	50.000	Eau potable, irrigation, aquaculture en cages flottantes; Production intensive en bassins
Marrais	Fetzara et Tonga à l’Est Lac maqta à l’Ouest	15.000	Zone de pêche d’alevins d’espèces euryhalines
Les Sebkhass	Bethioua merouan	3.000	Approvisionnement en Artémia
Zones semi-arides	ChottE-Chergui, Ouedrigh	20.000	pisciculture
Lacs	El Mellah, Oubeira, Tonga	865 2.200 2.000	Pisciculture, conchyliculture
Eaux de forage			l’alimentation en eau potable l’irrigation



**Figure 08.**Type d’exploitation des plans d’eau en Algérie (ANBT 2017)

## 5 Pollution dans les plans d'eau :

La pollution des eaux continentales constitue sans aucun doute un des problèmes les plus graves auxquels sont confrontés les pays industrialisés. À l'échelle mondiale, on a pu estimer que 80% des eaux fluviales servent à transporter des déchets vers l'océan. (Moilleron, 2017)

Les biocénoses dulçaquicoles subies les conséquences des modifications des milieux suite aux différentes pollutions (tableau v annexe) (Moilleron 2017)

## 6 Pollution des plans d'eau en Algérie :

La pollution hydrique est un phénomène courant en Algérie vu l'évolution socioéconomique du pays qui compte 17 bassins versants alimentés à la fois par des eaux de surface et des eaux souterraines renouvelables et parfois non renouvelables. Aussi, faut-il indiquer que les ressources hydriques sont très changeantes notamment celles qui proviennent des nappes tributaires des conditions climatiques et surtout de l'exposition aux sources polluantes. En Algérie, une partie des bassins versants est dépendante de la Méditerranée avec un apport moyen annuel estimé à 11 milliards de m<sup>3</sup> et une pluviométrie dépassant les 500 mm/an (Hazourli et al 2007.)

Des cas de pollutions causant des mortalités de poissons ont été enregistrés (tableau 06)

**Tableau 06 :** des exemples de pollution en Algérie (Algérie presse service / CNRDPA, 2018 et 2019)

Région	Plan d'eau	Année	Accident	Mortalités et dégâts
Bouira	Tilesdit	2018	Des rejets toxiques et des produits cancérigènes, ainsi qu'un volume considérable d'eaux usées domestiques sont charriés Directement vers le barrage Tiles dit,	plusieurs cas de choléra enregistré
Medea	Ladrat	2018	Les eaux usées sont déversées des rejets provenant de la ville d'El-Omaria.	Mauvaise qualité d'eau qui est très pollués

Oran	Oued tilet	2019		Une mortalité massive de cyprinidés (Carpe Commune et Royale)
------	------------	------	--	---

*Partie 02*

# Généralités sur le plan de gestion piscicole

*«On tient toujours du lieu dont on vient»*

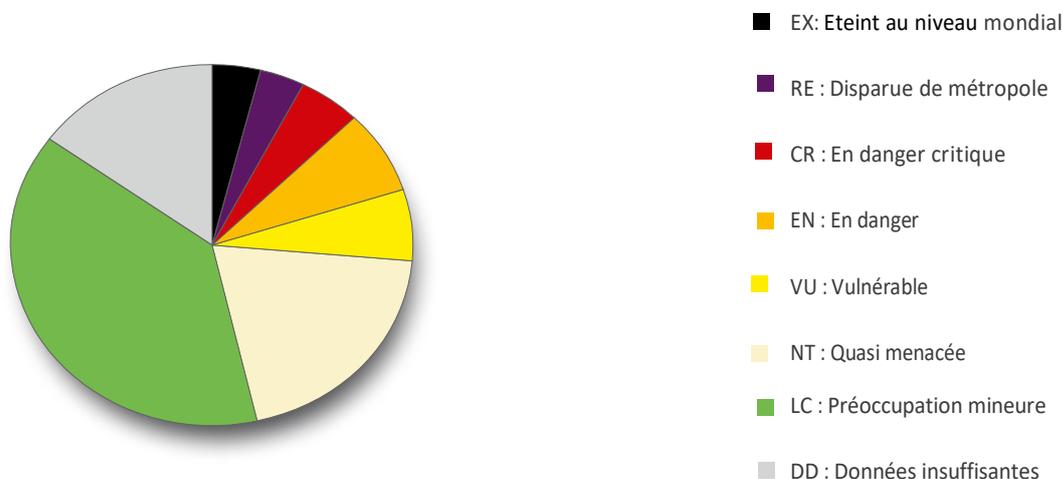
**(Richard Monod)**

### A. Ichtyofaune des eaux douces :

Les poissons d'eau douce sont des poissons qui passent toute ou une partie de leur vie en eau douce (cours d'eau, lacs, barrage, étangs ...) avec une salinité minimale (de moins de 0,05 ‰). (Diallo et Thiam. (2010). Environ 10 000 espèces sont connues dans le monde et 227 espèces de poissons diadromes fréquentent à un moment de leur vie les eaux douces (Bruslé, et Quignard., 2004). Les plus représentatives étant les Salmonidés, Corégonidés, Gobiidés et surtout les Cyprinidés, qui constituent plus de 50% des espèces. La situation des poissons d'eau douce est préoccupante, en effet, un tiers des espèces connues aurait disparu ou serait fortement menacé, et environ 3 à 5% figurent sur la liste de l'IUCN des animaux menacés (Maitland, 1995). (Tableau 08, figure 09)

**Tableau 08** Liste de l'IUCN des poissons menacés.

Ordre	Nom scientifique	Nom commun	Catégories Liste rouge mondiale
Acipenseriformes	<i>Acipenser sturio</i>	Esturgeon européen	CR
Clupeiformes	<i>Alosa alosa</i>	Grande Alose	LC
Anguilliformes	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguille européenne	CR
Scorpaeniformes	<i>Cottus petiti</i>	Chabot du Lez	VU
Cypriniformes	<i>Barbatula barbatula</i>	Loche léopard	NE
Cypriniformes	<i>Misgurnus fossilis</i>	Loche d'étang	LC
Petromyzontiformes	<i>Petromyzon marinus</i>	Lamproie marine	LC
Salmoniformes	<i>Salvelinus alpinus</i>	Ombre chevalier	LC
Cypriniformes	<i>Squalius laietanus</i>	Chevesne catalan	LC
Perciformes	<i>Zingel asper</i>	Apron du Rhône	CR
Esociformes	<i>Esox aquitanicus</i>	Brochet aquitain	NE
Esociformes	<i>Esox lucius</i>	Brochet commun	LC
Petromyzontiformes	<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie de rivière	LC
Gadiformes	<i>Lota lota</i>	Lote de rivière	LC
Salmoniformes	<i>Thymallus thymallus</i>	Ombre commun	LC



Types d'espèce menacées	Eteinte au niveau mondial	Disparue de métropole	En danger critique	En danger	Vulnérable	Quasi menacée	Préoccupation mineure	Données insuffisantes
Nombre	4%	4%	5%	7%	6%	20%	39%	15%
d'espèce	3	3	4	6	5	16	31	12

**Figure 9** Répartition des 80 espèces de poissons d’eau douce évaluées en fonction des différentes catégories de la Liste rouge (nombre d’espèces entre parenthèses) (IUCN, 2019)

### 1 Impact de l’ichtyofaune sur le milieu aquatique

La structure et la densité du peuplement piscicole peuvent soit favoriser une dégradation du milieu ou apporter une amélioration de la transparence de l’eau et une réduction du degré trophique (Gerdeaux ,2001). Le poisson qui est au sommet du réseau trophique qu’il soit planctivores, fousseurs ou détritivores a des effets directs ou indirects sur le milieu.

### 2 Icthyofaune des eaux continentales algériennes :

En Algérie, malgré la présence d’important oueds et plans d’eau caractérisées par des richesses biologiques considérables, les études sur l’ichtyofaune restent rares et ou partielles. (Chaibi, 2014).Le dernier inventaire établi des poissons des eaux continentales algériennes fait mention de 67 espèces réparties en 23 familles. Les Cyprinidés dominant avec 22 espèces (33 %), suivis par les

Cichlidés avec 8 espèces (10%) et les Mugilidés avec 7 espèces. Toutefois, la taxonomie de l'ichtyofaune algérien reste à ce jour incomplet. (Chaibi, 2014).

L'ichtyofaune des eaux continentales de l'Algérie (tableau 09, figure 10, planche 01) se divise en espèces autochtones, naturellement présentes, et espèces allochtones ou d'origine étrangère, il s'agit d'organismes introduits par l'Homme. (Bach et Amara, (2007).

**Tableau 08** Liste systématique des poissons des eaux continentales algériennes (Bacha et Amara, 2007).

Famille	Espèces allochtones	Espèces autochtones
<b>Les cyprinidés</b>	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson,1845) - <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes,1844) - <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes,1844) - <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus,1758) - <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus,1758) - <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus,1758) - <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus,1758)	- <i>Barbus callensis</i> (Valenciennes,1842) - <i>Barbus nasus</i> (Günther,1874)- <i>Barbus deserti</i> (Pellegrin,1909) - <i>Pseudophoxinus callensis</i> (Guichenot,1850)
<b>Les salmonidés</b>	- <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum,1792)	- <i>Salmo truttamacrostigma</i> (Duméril,1858)
<b>Les siluridés</b>	- <i>Silurus glanis</i> (Linnaeus,1758)	
<b>Les percidés</b>	- <i>Sander ucioperca</i> (Linnaeus,1758)	
<b>Les ésocidés</b>	- <i>Esox lucius</i> (Linnaeus,1758)	
<b>Les anguillidés</b>		- <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus,1758)
<b>Les clariidés</b>	- <i>Clarias gariepinus</i> (Burchell,1822)	- <i>Clarias anguillaris</i> (Linnaeus,1758)
<b>Les petromyzontides</b>		- <i>Petromyzon marinus</i> (Linnaeus,1758)
<b>Les cichlidés</b>	- <i>Tilapia zillii</i> (Gervais,1848)	- <i>Hemichromis letourneuxi</i> (Sauvage,1880)

**cyprinidés**



\_ *Cyprinus carpio*



\_ *Carassius carassius*



\_ *Barbus nasus*

**salmonidés**



\_ *Oncorhynchus mykiss*



\_ *Salmo truttamacrostigma*

**siluridés**

/

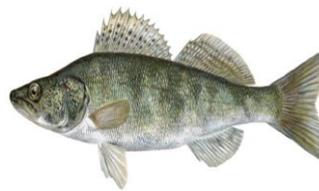
**Les percidés**

/

**Les ésocidés**



\_ *Silurus glanis*



\_ *Sander lucioperca*



\_ *Esox lucius*

**anguillidés**

/

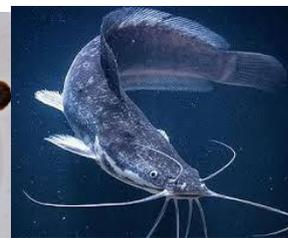
**clariidés**



- *Anguilla anguilla*



*Clarias gariepinus*



*Clarias anguillaris*

**Planche 01** espèces des eaux continentales algériennes (Hartmann.2013)

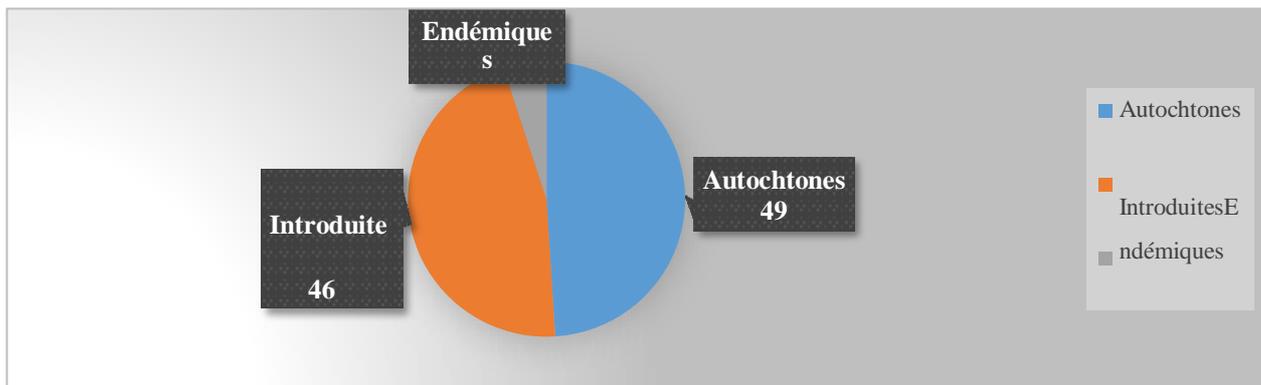


Figure 10 Origine des différents types des espèces ichthyologiques algériennes exprimée en pourcentages

### 3 Exploitation de l'ichtyofaune

Les peuplements piscicoles sont exploités généralement par la pêche et l'aquaculture (figure 11)

#### 3.1 Pisciculture continentale

L'élevage des poissons d'eau douce est une branche de l'aquaculture à grand intérêt économique, une production mondiale estimée à 56.4 % avec 33.7 millions de tonnes (Laamiri. (2014). La pisciculture continentale est pratiquée en étang, lacs, lacs de barrages et retenues collinaires, le poisson est élevé libre, en cage ou en enclos, Il suffit de prendre en considération les conditions de la production comme la qualité de l'eau, les courants et surtout le choix de la zone géographique et l'espèce à élever (Benidiri. (2017). La pisciculture continentale est consacrée aux élevages des poissons qui possèdent un critère primordial qui est celui de l'adaptation facile face aux conditions environnementales tels que la carpe, le sandre, le tilapia et la truite. (Rodriguez et al,2011).

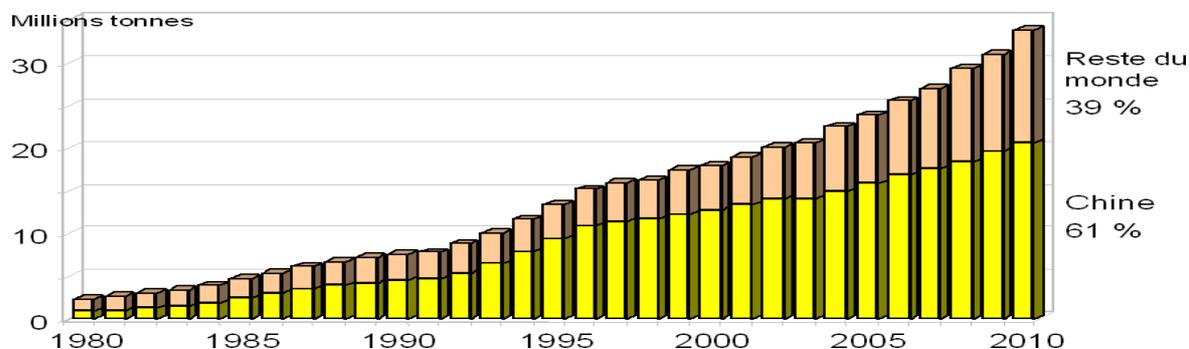
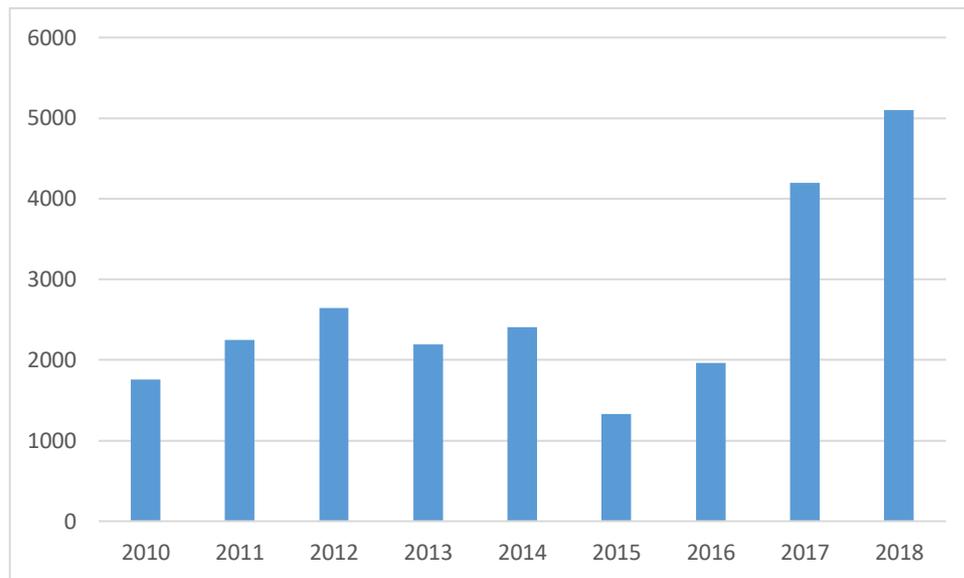


Figure11 Production mondiale de poisson d'eau douce (FAO -2010)

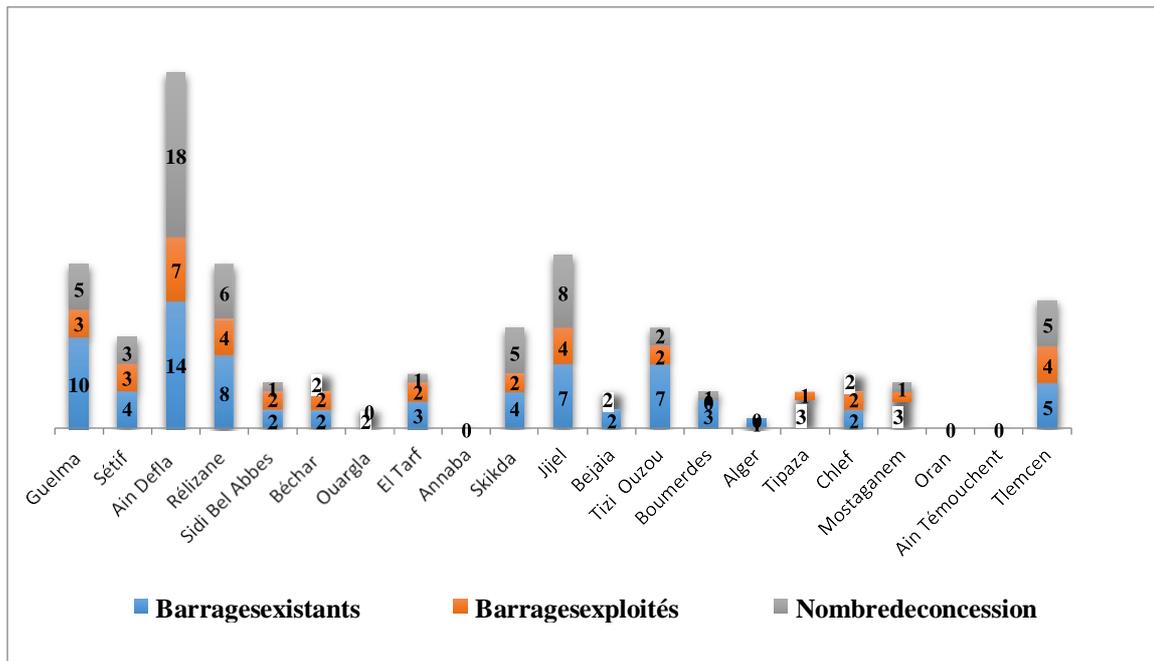
**Figure 12** Production aquacole en Algérie (2010 -2018) (ONS)

### 3.2 Pêche continentale ou sportive :

La pêche continentale est définie comme « toute activité conduite pour extraire des poissons et d'autres organismes aquatiques des eaux continentales » (FAO, 1997) .Elle représente pour les populations mondiales les plus vulnérables, une source d'alimentation de qualité, à la fois accessible et abordable économiquement. Les pêcheries continentales subissent également et de manière croissante des impacts et des changements au fur et à mesure que les pays développent leurs ressources terrestres et aquatiques pour l'agriculture. (FAO, 2016.) .Elles sont soumises à une pression croissante et sont menacées par les changements de l'environnement aquatique dus à des activités humaines telles que la construction de barrages, la navigation, l'accaparement des zones humides par l'agriculture, l'urbanisation, l'extraction et le transfert d'eau, le traitement des déchets. (FAO, 1997).

### 3.3 Pêche continentale en Algérie

Elle est exercée par des concessionnaires privés surtout au niveau des barrages et des retenues collinaires (figure 12), pour des espèces telles que la carpe commune, les carpes chinoises, le sandre, le black Bass et le barbeau. Le renforcement du cadre juridique et réglementaire a été consacré par l'élaboration et la promulgation de la loi n°01-11 du 3 juillet relative à la pêche et à l'aquaculture. (Ministère de la Pêche et des Productions Halieutiques,2019).



**Figure13** .répartition de la production de la pêche continentales dans les barrages et par wilaya (Bilan de l’année 2020 des activités de l’aquaculture des DPRHW’s MPPH)

**B. Gestion Piscicole et le plan de gestion piscicole :**

**1 Historique**

Durant les années 1980 et 1990, il était d’usage de parler plutôt de Plan de Gestion la traduction littérale de « Management plan» (Moreau. (2019).

Au Togo on appelle Plan de Gestion le même document qu’on appelle Plan d’Aménagement en Côte d’Ivoire voisine.

Au Gabon, l’Aménagement est défini dans le Code 2005 de la Pêche et Aquaculture comme le cadre définissant l’organisation générale et la planification de l’activité de pêche, et la gestion est l’ensemble des actions concrètes à appliquer sur le terrain.

Philippe. PETIT différencie, le Plan d’Aménagement qui comprend toutes les actions à entreprendre dans la zone, sans exception, et le Plan de Gestion qui est l’ensemble des actions qui concernent exclusivement les activités où le poisson est l’élément central. (Pettit et Moreau ,2019)

## 2 Gestion piscicole :

La gestion piscicole ‘‘GP ‘’a pour objet d’organiser les relations entre la ressource piscicole, le milieu aquatique qui l’accueille et les activités de pêche qui en dépendent. Elle doit déboucher sur l’établissement d’un projet pour une durée précise, généralement cinq (05) ans qui va définir l’esprit dans lequel on veut gérer la ressource piscicole par rapport au milieu et aux activités de pêche. (Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu aquatique de Loire Atlantique, 2015).

## 3 Le plan de gestion piscicole :

Le Plan de Gestion Piscicole ‘‘PGP’’ est un document technique qui définit un certain nombre d’actions à mettre en œuvre à l’échelle d’un bassin versant dans un intérêt général de protection du milieu aquatique associé à une pratique durable de la pêche. (Vincent, 2015)

## 4 Objectifs et applications :

La gestion piscicole passe donc inévitablement par une gestion du milieu, et prend ainsi en compte l’ensemble des paramètres qui conditionnent l’état écologique du plan d’eau (habitat, température, état quantitatif et qualitatif de la ressource, etc.,...). Pour une gestion optimale, il est indispensable d’avoir une bonne connaissance :

1. Des espèces présentes, de leur répartition et de leur biologie.
2. Des divers impacts que subit le milieu.
3. Des facteurs limitants.
4. Du territoire, du fonctionnement des cours d’eau et de leur historique.

**Objectifs** (figure 13) sont essentiellement en faveur des milieux, de la ressource et de l’activité pêche :

Protection et restauration des milieux aquatiques

Gestion de la ressource piscicole

Organisation et développement du loisir pêche

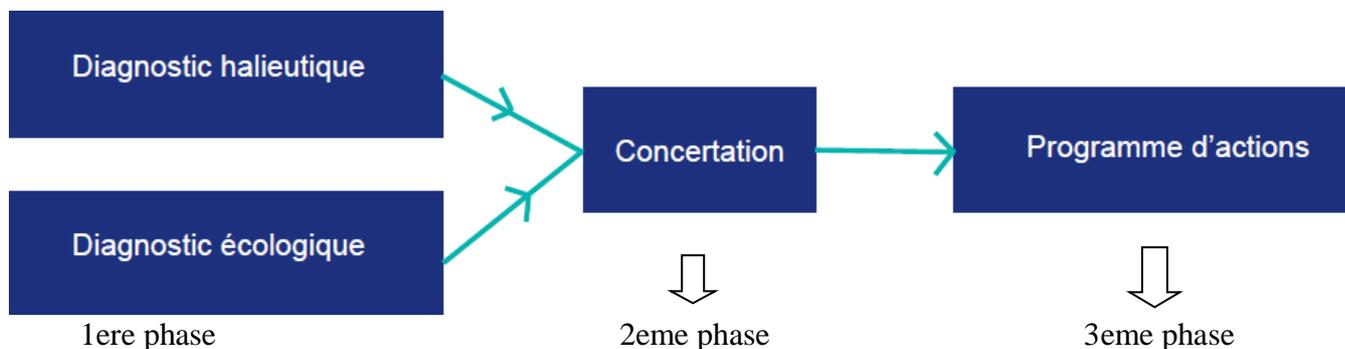
([www.federationpeche77.fr/articleL430-1duCodedel’Environnement](http://www.federationpeche77.fr/articleL430-1duCodedel’Environnement))



**Figure13** Objectifs du plan de gestion piscicole

## 5 Structure d'un plan de gestion piscicole

Un Plan de Gestion Piscicole est composé de trois phases :



### 5.1 Diagnostic

❖ Le diagnostic halieutique : permet de faire un état des lieux de la pratique de la pêche (accessibilité des parcours, fréquentation, déversement, garderie...). (Fédération de Seine-et-Marne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 2015)

❖ Le diagnostic écologique : permet de faire un état des lieux de la fonctionnalité du milieu (habitats piscicoles, frayères, état des berges, ripisylve...).

Une fois que les diagnostics sont réalisés, une phase d'étude et de concertation vient analyser les diagnostics.

### 5.2 Concertation

Il s'agit de l'analyse des résultats et l'acceptation de tous les acteurs concernés pour la mise en place d'un plan de gestion piscicole.

### 5.3 Déclinaison du programme d'action

Un programme d'action est mis en œuvre durant les années de validité du PGP (développement du parcours de pêche, création d'habitats piscicoles, restauration de frayères...). Qui peuvent faire

l'objet d'une déclinaison en une série de fiches actions. (Tableau 11). (federation de peche)

**Tableau11** actions engagées dans un plan gestion piscicole. (Fédération de Seine-et-Marne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.2020)

VOLET	Fiches d' ACTIONS
GESTION DE LA RESSOURCE PISCICOLE »	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Partage du droit de pêche</li> <li>▪ Encadrement de la pratique de la pêche.</li> <li>▪ La réglementation du parcours de pêche</li> <li>▪ L'aménagement du parcours de pêche</li> <li>▪ L'entretien du parcours de pêche</li> <li>▪ Le carnet de capture</li> <li>▪ Les déversements</li> <li>▪ La garderie</li> <li>▪ Le classement piscicole</li> </ul>
PROTECTION ET RESTAURATION DU MILIEU AQUATIQUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La diversification de l'habitat piscicole</li> <li>▪ La restauration et l'entretien de frayères</li> <li>▪ L'amélioration de la qualité du milieu</li> <li>▪ la restauration de la continuité écologique</li> <li>▪ Etudes et suivi</li> </ul>
ORGANISATION ET DÉVELOPPEMENT DU LOISIR PÊCHE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le développement d'animations pêche</li> <li>▪ Les concours de pêche</li> <li>▪ La communication</li> </ul>

## 6 Acteurs de la gestion piscicole

Tout détenteur d'un droit de pêche (Etat, association de pêche, collectivités ou propriétaires riverains) est considéré un gestionnaire direct en matière de gestion piscicole. Il se doit donc de mettre en place un Plan de Gestion au niveau local. (Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu aquatique de Loire Atlantique 2015).

Dans sa mission d'intérêt général de protection du milieu aquatique et de mise en valeur des ressources piscicoles, par exemple en France la Fédération de Loire-Atlantique pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique doit coordonner la gestion piscicole à l'échelle du département. Elle se doit donc d'intervenir pour organiser de manière cohérente la gestion des milieux aquatiques, de la ressource piscicole et de la pêche loisir. (Fédération de peche, 2017)

## 7 Modelés et scénarios d'aménagements

### 7.1 GESTION PATRIMONIALE

Ce type de gestion est préconisé pour les contextes fortement perturbés ou dégradés. Dans cette situation, le renouvellement naturel des espèces les plus sensibles et les plus recherchées n'est plus possible en raison de la dégradation du milieu. Il s'agit de déterminer des actions qui, à plus ou moins à long terme permettront l'amélioration des conditions favorables à un fonctionnement normal des populations du contexte, tout en effectuant, en parallèle un soutien halieutique, (augmentation du stock pêchable) et ce pour répondre aux demandes des pêcheurs. (Adam et al, 2015).

#### ❖ Repeuplements

Il œuvre dans le sens des pêcheurs lorsque la gestion patrimoniale n'est pas adaptée. La gestion halieutique a pour base les repeuplements. Les notions indispensables à définir avant tout alevinage sont : le lieu, le stade et la quantité. On distingue deux types de repeuplements

1. Repeuplements directs (déversements sur densitaires) : ils ne doivent intervenir que pour permettre un accroissement du stock pêchable et doivent être effectués que si la perturbation touche la reproduction et de développement des œufs et des alevins.

2. Repeuplements indirects : introduction d'individus au stade juvénile, d'œufs embryonnés ou d'alevins vésiculés, dans la perspective d'avoir au bout de 3 ans le résultat escompté. (Fédération de la Drôme pour la Pêche et la protection du milieu aquatique)

#### ❖ Stade de développement

Un stade de développement qualifie une forme intermédiaire dans le cycle vital, le cycle de vie des êtres vivants, caractérisée par la présence ou l'apparition d'éléments ou de structures morphologiques Spécifiques. C'est souvent à ce moment qu'interviennent spéciation Et métamorphose. ([www.aquaportail.com/definition-5843-stade-de-developpement.html](http://www.aquaportail.com/definition-5843-stade-de-developpement.html))

#### ❖ Lieu de repeuplement

Les déversements doivent se faire sur des secteurs où la capacité d'accueil est suffisante et où le secteur correspond le mieux au stade de développement de l'espèce et de la quantité à déverser. (A titre sur un secteur susceptible d'accueillir 200 individus juvéniles, il est inutile et coûteux d'en déverser 500, en sachant que 300 ne trouveront pas l'habitat nécessaire à leur survie : ils mourront inévitablement. (Fédération de la Drôme pour la Pêche et la protection du milieu aquatique)

## 7.2 AMENAGEMENTS PISCICOLES :

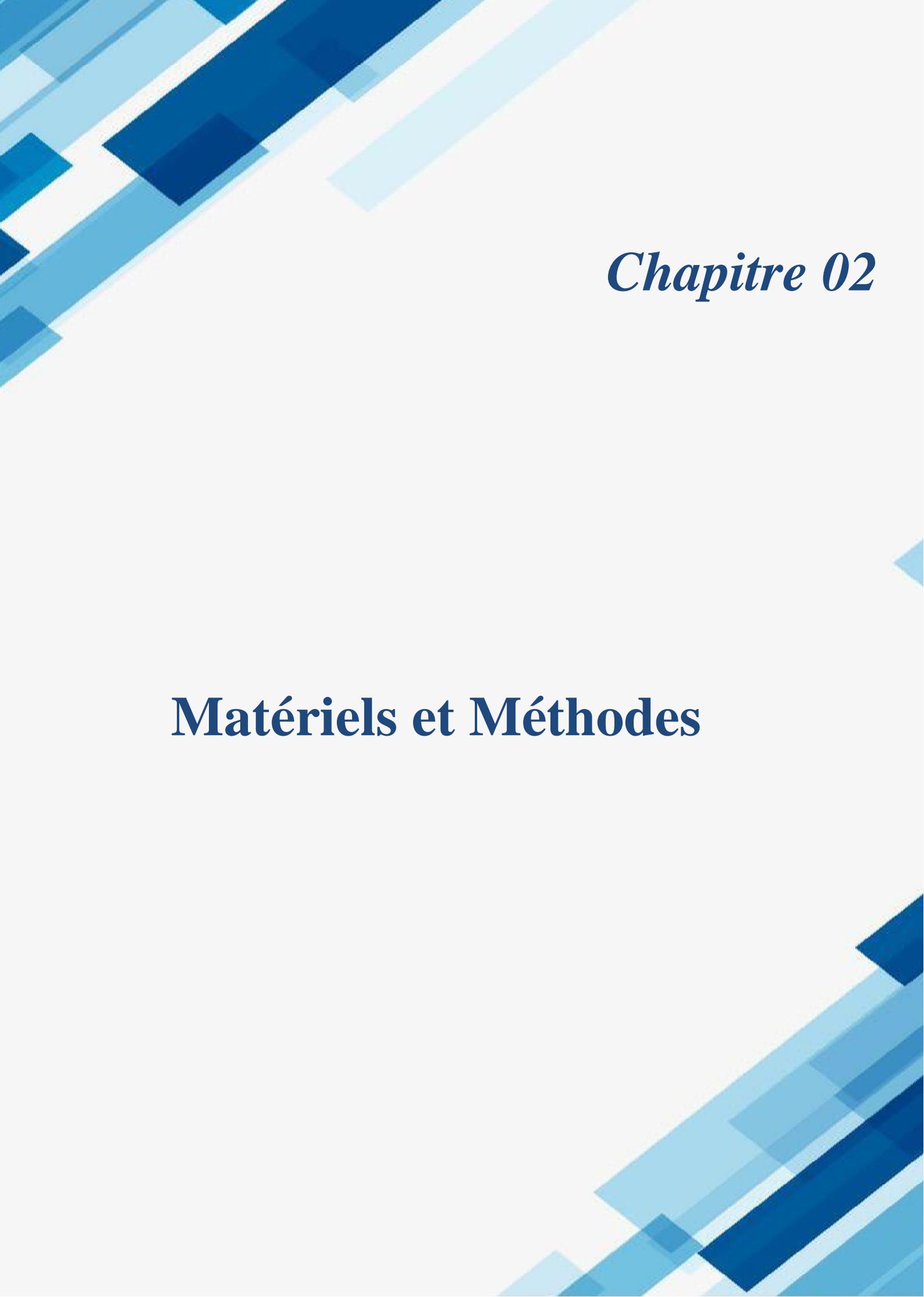
Cet aménagement préconise des actions en faveur des milieux aquatiques, qui dépendent directement des facteurs limitants rencontrés. Tout aménagement ou ouvrage réalisé sur un plan d'eau a un impact (même minime) sur l'ensemble du plan d'eau, aussi bien en amont qu'en aval, mais également sur les affluents de celui-ci -Il convient d'établir une évaluation du rapport coût/efficacité de l'aménagement, et qu'un suivi (avant et après travaux) soit réalisé.

Les aménagements possibles à réaliser afin d'améliorer l'habitat piscicole et/ou les secteurs favorables à la reproduction peuvent être divers, et doivent être le mieux adaptés aux différentes conditions locales. (Xavier ,2012). (Tableau 12)

**Tableau 12** les types d'aménagement et ses rôles et ses avantages. (Fédération de la Drôme pour la Pêche et la protection du milieu aquatique, 2015).

Type d'aménagement	Rôle / avantages/ ce qui va permettre
Seuils piscicoles	Permet de rehausser la lame d'eau en amont Permet une reconnexion des caches de sous berge Permet de créer une fosse de dissipation à l'aval, Augmenter considérablement la capacité d'accueil Protéger l'ouvrage contre les érosions transversales.
Défecteurs, épis	Permettent de protéger les pieds de berge Favoriser la diversification des écoulements Augmenter la lame d'eau Réduire la largeur mouillée Stocker ponctuellement les sédiments.
Artificielles	Création de placettes avec des matériaux et sur un milieu adapté aux exigences de reproduction de l'espèce, ces placettes doivent être maintenues, en général par la création de petits seuils de calage.
Blocs rocheux	Permettent de diversifier les écoulements.
Franchissabilité d'un ouvrage	Ces aménagements doivent être bien réfléchis, notamment savoir si l'infranchissable est réellement problématique ou non (rapport coût/efficacité). Cela passe donc par une étude locale des populations (Comptage de frayères, habitats, ...).

Réduction de la largeur du lit	pour être efficace, cette opération doit permettre de diminuer la largeur d'environ 2/3.
Méandrage	Il s'agit d'un phénomène naturel que l'on retrouve sur les cours d'eau. Ils sont préconisés sur des secteurs qui ont été rectifiés.
Végétalisation des berges	Zone tampon indispensable au fonctionnement naturel d'un cours d'eau, création d'ombrages, de systèmes racinaires, ...
Mise en place d'abris de sous berge	Réduction de la largeur mouillée avec méandrage, génie végétal et création de caches)



## *Chapitre 02*

# **Matériels et Méthodes**

## INTRODUCTION :

La réalisation du plan de gestion piscicole nécessite un important travail d'acquisition de données sur le terrain tant en termes de faune piscicole, qu'en termes de qualité physico-chimique et hydro biologique (Gerdeaux, 2001). La récolte des données concerne également l'identification et la caractérisation des contraintes naturelles et les facteurs limitant d'origine anthropique vis-à-vis de l'ichtyofaune. (vincent. 2015).

## 1 Identification du peuplement piscicole

### 1.1 Choix et localisation des stations d'étude :

Les spécimens capturés doivent être de bons représentants du milieu ou de la problématique visée. Il faut éviter de faire l'échantillonnage à proximité de tributaires si c'est le plan d'eau dans son ensemble qui est concerné. Dans le cas contraire, il faut favoriser la proximité d'un point de rejet ou d'un tributaires si le but est de mesurer l'incidence directe sur le milieu. (Ministère de l'Environnement et de la Lutte ,2019).

Le choix du positionnement et du nombre des stations de pêche est donc déterminé par l'intervenant. Cependant, dans le Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce', un plan d'eau de grande superficie pourra comporter plusieurs sites de pêche regroupant les stations échantillonnées. De même, un plus petit plan d'eau constituera à lui seul la station. Dans tous les cas, il est essentiel de bien localiser les stations d'échantillonnage et de faire suivre l'information sur celles-ci. (Ministère de l'Environnement et de la Lutte Direction générale du suivi de l'état de l'environnement 2019).

### 1.2 Protocole d'inventaires piscicole (Prospection systématique et simultanée) :

La pêche est considérée l'outil principal pour la réalisation de l'inventaire, plusieurs méthodes sont décrites et utilisées (tableau I, annexe 02).

La campagne d'échantillonnage doit se faire simultanément dans tous les pôles identifiés. Cet effort global standard, appelé aussi séquence, est répété 3 fois. Chacun des pôles est prospecté sur 3 postes différents, choisis systématiquement les plus éloignés possible les uns des autres. (Gerdeaux ,2001).

**Durée :**

Trois campagnes saisonnières sont nécessaires pour approcher les structures quantitatives de l'ichtyofaune notamment celui des lacs de plaine ou de pré montagne (Daniel Gerdeaux, 2001). Au cours d'une campagne, les filets sont disposés en continu et relevés à l'issue de chaque cycle nyctémérale et ce pour pouvoir échantillonner toutes les espèces quelle que soit leur période de mobilité maximale (Gerdeaux, 2001).

**2 Qualité des Habitats****2.1 Qualité physico-chimique**

De nombreux paramètres de qualité d'eau sont susceptible d'influer sur la survie et la productivité des diverses espèces de poissons (température, oxygène dissous, pH, teneur en calcium et autres substances dissoutes.....) (Tableau 13). En général, les deux paramètres température et oxygène dissous caractérisent assez bien la qualité de l'eau en tant qu'"habitat potentiel" (Stefan, 1995 in Gerdeaux, 2001)

**Tableau13** Qualité de l'eau basée sur les paramètres physico-chimique (ANRH ,2017)

Classes paramètres	C1-BONNE	C2-ACCEPTABLE	C3-MAUVAISE	C4-TRES MAUVAISE
Ph	6.5-8.5	6.5—8.5	8.5-9	>9.0<6.5
O <sub>2</sub> diss%	100-90	90-50	50-30	<30
Nh <sub>4</sub>	0-0.01	0.01-0.1	0.1-3	>3
NO <sub>3</sub>	0-10	10-20	20-40	>40
NO <sub>2</sub>	0-0.01	0.01-0.1	0.1-3	>3
PO <sub>4</sub>	0-.001	0.01-0.1	0.1-3	>3
DBO <sub>5</sub>	<5	5-10	10-15	>15
DCO	>20	20-40	40-50	>50
MO	<5	5-10	10-15	>15
RS	300-1000	1000-1200	1200-1600	>1600

## 2.2 Nature du substrat et les substrats dominants :

Les observations concernent principalement la granulométrie et les faciès d'écoulement, la colonne d'eau ; l'état de la ripisylve et les berges. La présence d'abris piscicoles (système racinaire, sous-berges, blocs, branchages, embâcles...) doit aussi être notée ainsi que le concrétionnement et le colmatage et enfin les perturbations d'origine anthropique ou naturelle. (Vincent ,2015). Selon ce dernier, une attention particulière est accordée au degré de concrétionnement et de colmatage, ces deux paramètres en cas de forte présence sont déclassant par rapport à la qualité de l'habitat. Ex :le colmatage a des impacts forts sur certaines espèces notamment la truite fario, en rendant les frayères inexploitable, le colmatage peut former de véritables dalles sur le fond et engendre ainsi des seuils ne favorisant pas le développement et la diversité de macro-invertébré (ressources alimentaires pour la faune piscicole).

## 3 Méthodologie utilisée pour la mise en place du Plan de Gestion Piscicole "PGP" :

### 3.1 Méthode basée sur l'identification du contexte piscicole et le choix de l'espèce repère

Cette méthode basée sur l'identification de l'espèce repère et l'analyse de sa situation est adoptée en général dans les cours d'eau, et les bassins versant. (Fournier, Poulin, et al ,2013).

#### 3.1.1 Contexte piscicole :

Un contexte se définit donc comme une unité géographique et hydrographique dans laquelle une population de poissons, représentative du type de milieu considéré, fonctionne de façon autonome en y réalisant les différentes phases biologiques de son cycle vital. Cette délimitation est basée sur des critères écologiques et biologiques et peut ne pas tenir compte des limites administratives (Vincent ,2015). A titre d'exemple, les plus connues pour les contextes des eaux dulçaquicoles sont les trois domaines Salmonicole, Intermédiaire et Cyprinicole. (Vincent ,2015).

### 3.1.2 Espèce repère du contexte :

L'espèce repère est une espèce indicatrice du milieu, il s'agit d'une espèce de poisson représentative de l'ensemble d'un peuplement piscicole et du type de milieu auquel elle est associée où elle accomplit les phases de son cycle vital (**reproduction, éclosion, croissance**). Cette espèce, qui présente une très grande éco-sensibilité vis à vis des perturbations subies par le milieu aquatique, est un véritable indicateur biologique de la qualité écologique du milieu aquatique. (Vincent, 2015).

### 3.1.3 Identification des facteurs limitants

Toute perturbation susceptible de porter atteinte au bon accomplissement du cycle biologique de l'espèce repère est appelée facteur limitant ». (Vincent, 2015).

Les facteurs limitants peuvent être naturels ou d'origine anthropique (tableau 14).

**Tableau 14** classification des facteurs limitants. (Hecker, 2009).

Perturbation d'origine naturelle	Perturbation d'origine anthropique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Climat (fortes pluies)</li> <li>• périodes chaudes</li> <li>• Nature du substrat géologique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irrigation</li> <li>• pompage</li> <li>• Aménagement de station hydroélectrique</li> <li>• seuils</li> <li>• artificiels rejets</li> </ul>

Une expertise est établie pour déterminer l'impact de chaque facteur limitant sur les fonctions vitales de l'espèce repère. (Tableau 15). (Bonnefous, 2002).

**Tableau 15** Impact des facteurs limitants sur les fonctions vitales de l'espèce repère (Bonnefous 2002).

Contexte	Caractéristique
Conforme	l'ensemble du cycle biologique de l'espèce cible peut se dérouler normalement
Perturbé	Au moins une des fonctions est compromise
Dégradé	Au moins une des étapes ne peut pas s'accomplir, et sans apport extérieurs, l'espèce disparaît.

### 3.1.4 Détermination des Modules d'Actions Cohérentes = MAC

Une fois le diagnostic est établi, un ensemble d'actions est proposé pour rétablir les fonctionnalités du contexte. C'est le Module d'Actions Cohérentes (MAC) : Il s'agit d'une programmation d'actions dimensionnées à l'échelle du contexte dont le but est de lever de manière cohérente les facteurs identifiés lors du diagnostic pour permettre à l'espèce repère d'accomplir son cycle vital de nouveau. (Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu aquatique de Loire Atlantique, 2016).

### 3.1.5 Détermination du Seuil d'Efficacité Technique = SET

Les mesures techniques proposées dans les Modules d'Actions Cohérentes se doivent d'aboutir à des résultats efficaces et perceptibles. Il faut définir un seuil minimum à partir duquel les actions auront un effet visible sur la fonctionnalité du milieu. C'est le Seuil d'Efficacité Technique (SET). Le SET équivaut à **20 %** de la population potentielle adulte de l'espèce repère. Ainsi, toute action entraînant une augmentation du stock en adulte de l'espèce repère d'au moins 20 % sera considérée comme significative et peut renseigner sur les actions inefficaces. (Holl et al. 1994).

#### Détermination du stock de poissons adultes :

Le nombre de poissons adultes d'un contexte est calculé à partir de 2 valeurs caractéristiques :

- **capacité d'accueil** : capacité du contexte à accueillir des poissons adultes, estimée en fonction de la biomasse théorique et de la surface en eau de celui-ci. (annexe 03).
- **potentiel de recrutement** : capacité du contexte à produire des poissons adultes (liée aux surfaces de frayère du contexte) (annexe 03)

### 3.1.6 Evaluation des coûts et avantages

Cette évaluation permet de déterminer les investissements nécessaires et d'évaluer leur rentabilité. Ainsi, pour chaque Module d'Actions Cohérentes une comparaison entre le coût des investissements (exprimé en valeur monétaire) et les avantages directs observés (exprimés en poissons adultes) peut être faite. Cette étape permet de comparer entre les différents Modules d'Actions Cohérentes d'un même contexte et de choisir le plus intéressant. (Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu aquatique de Loire Atlantique ,2016)

### 3.1.7 Modèle de gestion proposé le PGP :

Il s'agit maintenant, en fonction du diagnostic de fonctionnalité de chaque contexte et des actions préconisées, de se positionner sur le type de gestion à mettre en place pour le milieu aquatique et les ressources piscicoles tel présenté dans le tableau 16. (Lardon et Piveteau ,2005).

**Tableau 16** Type de gestion en fonction du contexte. (Lardon et Piveteau, 2005).

Contexte	Type de gestion (actions)	Observation
conforme	Gestion patrimoniale sur cinq ans : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activité de pêche s'exerce uniquement sur la production naturelle du cours d'eau</li> <li>• Pas de repeuplement</li> </ul>	
perturbés ou dégradés	Gestion patrimoniale à court terme	actions de restauration proposées sont susceptibles de se mettre en place dans les 5 ans et ces contextes passeront en gestion patrimoniale
dégradés ou perturbés	Gestion patrimoniale différée : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Repeuplements</li> <li>• Mise en place d'actions pour la restauration du milieu aquatique.</li> </ul>	actions de restauration proposées ne peuvent pas permettre un retour à l'état conforme dans les 5 années à venir.

## 3.2 Méthode d'analyses générales sans identification d'espèce repère et de contexte

Cette méthode d'analyse est adoptée en générale dans les grands réservoirs et lacs. Elle consiste en l'interprétation des différents diagnostics faits comme dans la méthode précédente sans identification de contexte piscicole et d'espèce repère.

### 3.2.1 Diagnostic

- **Diagnostic général des masses d'eau (état de l'habitat)**

Une masse d'eau est un volume d'eau qui présente une certaine homogénéité du point de vue des caractéristiques naturelles et des pressions exercées par les activités humaines et pour lequel il est possible de définir un même objectif de qualité. (Biseau ,2019).

Un bon état écologique prend en compte la qualité de l'ensemble des compartiments écologiques : eau, faune, flore, habitat. Ces derniers sont témoins de la circulation des pollutions non détectées par les analyses physico-chimiques et du bon état chimique de l'eau, lorsque sont respectées certaines concentrations de substances prioritaires (métaux, pesticides, etc). (Biseau ,2019)

- **Diagnostic piscicole (état des populations, fonctionnalités...)**

L'enquête réalisée consiste en l'identification de la biodiversité piscicole du plan d'eau, et son état de conservation. L'enquête va permettre d'établir l'état du patrimoine piscicole et son lien avec les fonctionnalités morphologique et la qualité des habitats. (Groubatch, 2016).

- **Diagnostic halieutique (offre de pêche, enquête...)**

Ce diagnostic a pour objectif de montrer la contribution aux débarquements des différentes espèces par unité géographique (stocks) en fonction de leur statut au regard de l'objectif fixé par la politique commune des Pêches c'est à dire le rendement maximal durable (RMD) pour tous les stocks. (Biseau ,2019).

### 3.2.2 Type d'orientation de gestion

- **Patrimoniale**

C'est l'ensemble des actions à entreprendre, y compris celle qui consiste à ne rien faire, sur les peuplements de poissons. Elle œuvre pour la préservation de leur patrimoine génétique. Il s'agit de conserver et de transmettre un patrimoine naturel. (Clarisse and Audrey, 2014)

Pour cela, l'état fonctionnel du milieu qui accueille le poisson doit être de qualité afin qu'il trouve les conditions de réalisation de l'ensemble de son cycle biologique (éclosion, croissance, reproduction). Ce type de gestion s'intègre donc dans la gestion durable des milieux : conserver un équilibre entre milieu et espèces. Cet équilibre est différent de l'équilibre originel, car il tient compte de l'anthropisation, de l'exploitation, etc ..., mais il vise à garantir la sauvegarde des espèces sensibles au sein de leur peuplement de référence. (Cazals et Rivaud, 2014).

- **Gestion d'usage**

« Pour bien partager la ressource, il est nécessaire de bien compter », a assuré Frédérique Tuffnell, (Heland ,1989)

La gestion d'une ressource piscicole implique une connaissance précise et continue des "entrées " et "sorties " dans l'écosystème considéré : recrutement, mortalité naturelle, repeuplement, exploitation. (Heland ,1989) Elle suppose également une bonne maîtrise, de la dynamique des stocks allant jusqu' à l'établissement de modèles prédictif. Une revue succincte et critique des différents modèles prévisionnels utilisables met en évidence la nécessité d'approfondir les recherches pour certaines phases du cycle vital des poissons en vue d'améliorer la fiabilité des modèles. (Heland ,1989).

### 3.2.3 Programme de mesures

- Amélioration de l'habitat
- Intervention sur les populations de poissons

### 3.2.4 Suivi des actions

- Mise en place d'indicateurs de suivi :
  - Evolution de la capacité d'accueil
  - Evolution de la capacité d'accueil des frayères
  - Evolution du degré de satisfaction des pêcheurs.

En résumé, les deux méthodes utilisées pour la mise en place de plan de gestion piscicole sont schématisées ci-dessous (figure 14)

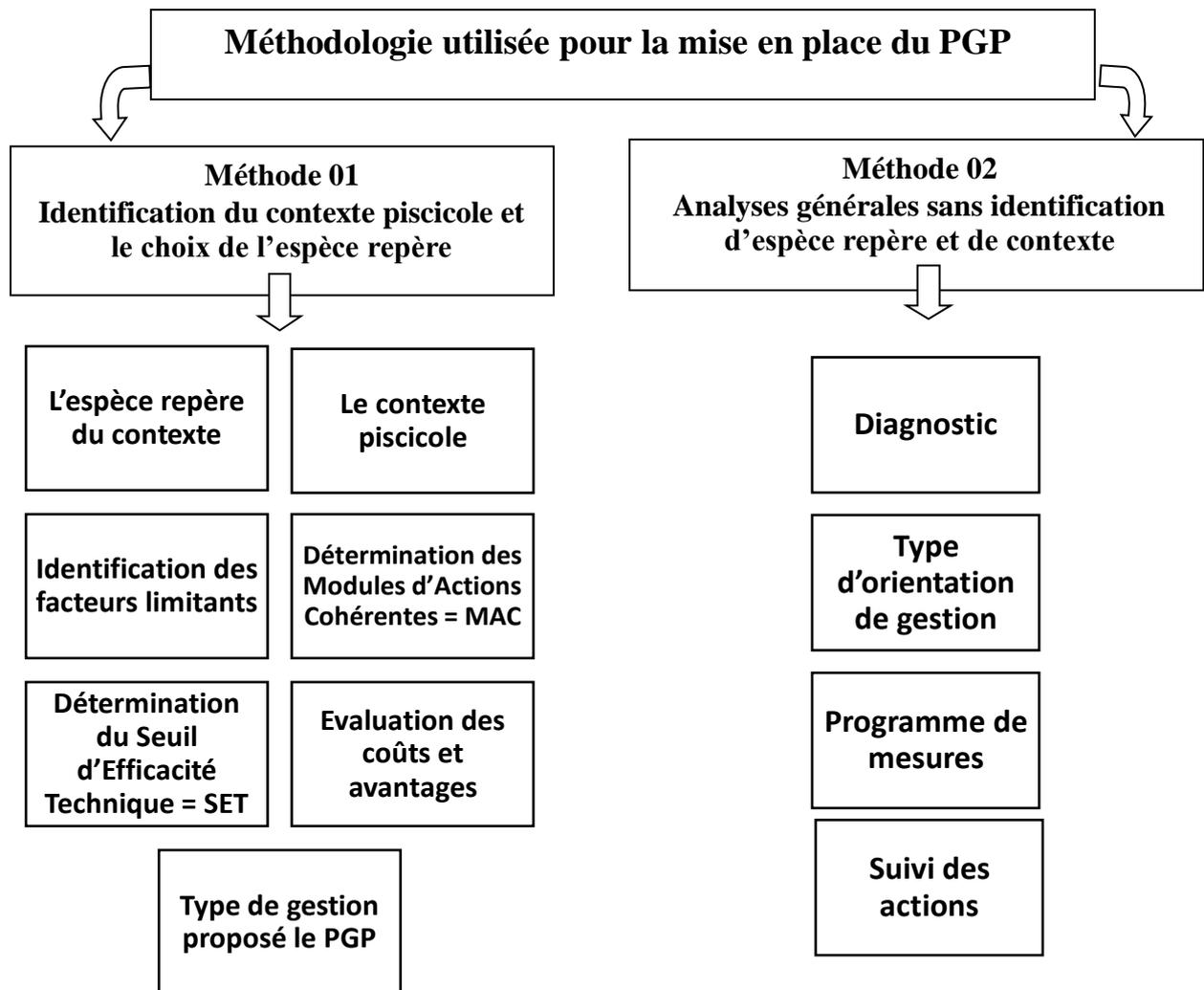


Figure 14 schémas résumant la méthodologie pour la mise en place de PGP

#### 4 Descriptif du site / situation géographique du Barrage Ghrib

Barrage Ghrib est considérée comme modelé d'étude sur lequel on applique le plan de gestion piscicole selon des données ultérieures.

Le barrage de Ghrib est situé dans la vallée du Cheliff à 7 km en amont du centre d'Oued Cheurfa, à 45 km de Khemis Méliana (W. Ain defla), à 30 km au sud-ouest de Médéa et à 150 km à l'ouest d'Alger. Le site du barrage Ghrib est localisé à une longitude de 02°35'14 00''E et à une latitude de 36°07'52 90''N (ANRH, 2016).

Le Barrage du Ghrib est sans doute le plus connu et fait partie des plus grands barrages réservoirs et aussi parmi les sites les plus visités du pays. Cette situation favorable est due pour son originalité, premier barrage à masque en béton bitumineux dans la région du Maghreb, pour une bonne part à sa proximité d'Alger, et aussi aux facilités d'accès et au charme indescriptible du site.

(Azzi 2017)



Figure 15 barrages Ghrib (journal liberté 2021)

## 5 Fiche technique du barrage

- ❖ Année de construction : 1927.
- ❖ Année de mise en eau : 1939.
- ❖ Caractéristiques hydrologiques :
  - Oued : Cheliff.
  - Capacité utile initiale : 280 Hm<sup>3</sup>.
  - Capacité utile dernière levé (2004) : 115,30 Hm<sup>3</sup>.
  - Capacité utile après surélévation : 185,32 Hm<sup>3</sup>.
  - Apport moyen annuel : 148,50 Hm<sup>3</sup>/an.
  - Envasement : 3,20 Hm<sup>3</sup>/an.
  - Surface du bassin versant : 23300 Km<sup>2</sup>.
- ❖ Caractéristiques du barrage :
  - Type : Enrochement avec masque amont.
  - Hauteur : 65 m.
  - Longueur : 270 m.
  - Côte de retenue normale (R.N) : 427,50 m.
  - Côte des plus hautes eaux (P.H.E) : 430,50 m.
  - Déversoir à hausses fusibles : 45000 m<sup>3</sup>/s.
  - Vidange de fond : 100 m<sup>3</sup>/s

(remini 2017)

# *Chapitre 03*

## **Résultats et Discussions**

*«Ce que nous savons est une goutte d'eau, ce que nous ignorons est un océan»*

**(Isaac Newton)**

## Introduction :

Cette partie consiste en la proposition ou à la schématisation d'un Plan de Gestion Piscicole PGP d'un plan d'eau à partir de l'analyse des données récoltées dans des travaux antérieurs, (thèses et mémoires, bilans CNRDPA, DPRH,). Il s'agit du barrage GHRIB.

### QUEL PLAN DE GESTION PISCICOLE POUR GHRIB ?

Le barrage est à vocation hydroélectrique. (La station est située aux pieds du barrage ([wikipedia.org/wiki/Barrage\\_de\\_Ghrib](http://wikipedia.org/wiki/Barrage_de_Ghrib)) . Egalement exploité pour l'irrigation et l'alimentation en eau potable (ANRH ,2021).L'activité de la pêche est également pratiquée (DPRH Aindefla, 2021)

## 1 Diagnostics sur le barrage

### 1.1 Qualité des habitats :

#### 1.1.1 Régime hydrologique

La différence du régime hydrologique dans le barrage Ghrib, se particularise par des fluctuations du niveau de l'eau qui lui est typique, liée particulièrement à la pluviométrie, aux crues, aux volumes affectés à l'irrigation et à l'alimentation en eau potable ((DJEZZAR 2015)

Les régimes hydrologiques du barrage Ghrib , exprimés par les fluctuations du volume d'eau , au cours des deux années d'étude réalisées par Djeddar, ont montré une différence significative (test de Kruskal,  $p < 0,0001$ ). Le flux hydrologique été très élevé (fluctuations du volume d'eau vont de de 20.164 106 m<sup>3</sup> à 17.624 106 m<sup>3</sup>).

Les quantités d'eaux apportées durant la deuxième année (2010) sont plus importantes et régulières que celles de la 1ère année (2009) de son étude. Cette différence du flux hydrologique est également exprimée par les cumuls des apports d'eaux annuels qui s'avèrent élevé (449,695 hm<sup>3</sup> et 529,574 hm<sup>3</sup>)

Les marnages dans le barrage Ghrib sont importants et induisent souvent l'assèchement des berges (DJEZZAR, 2015)

#### 1.1.2 Caractères physico-chimiques de l'eau du barrage :

Les données récentes sur les caractères physico chimique du barrage Ghrib (ANRH, 2021) sont portées dans le tableau 17

Tableau 17: qualité physico chimique de barrage ghrib (anrh,2021)

Date	usage	Capacité (hm <sup>3</sup> )	Volum e (Hm <sup>3</sup> )	ph	RS (mg/l)	O <sub>2</sub> d (%)	NO <sub>3</sub> (mg/l)	NO <sub>2</sub> (mg/l)	NH <sub>4</sub> (mg/l)	PO <sub>4</sub> (mg/l)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	DCO (mg/l)	MO (mg/l)
Mars 2021	AEP - IRR	116.320	26.037	8.0	2044	81.1	0	0.069	0.601	0.031	3.0	9	5.5
Avri l 2021	AEP - IRR	116.320	25.073	8.2	2037	107.4	2.4	0.072	0.255	0.031	3.0	5	5.5

Selon les normes de l ANRH citées dans le tableau 13 chapitre 2, on constate que la qualité physico-chimique de l'eau du barrage Ghrib est acceptable

Ph est de moyenne acceptable, la teneur en oxygène dissous est bonne de même pour les valeurs des nitrates et les nitrites .

Le tableau montre un taux de résidus sec qui dépasse les normes, même observation pour la teneur en ammonium ; Les DBO5, et les MO sont bons.

### 1.1.3 Qualité du sol :

Le barrage de ghrib présente un taux très élevé d'envasement, le volume de vase devant être enlevé avoisine les 4 millions M<sup>3</sup> (Remini, 2003)

## 1.2 Diagnostic écologique

### 1.2.1 Diagnostic sur les peuplements phytoplanctonique et zooplanctonique

En référence des travaux de Djezzar, 2015, le barrage présente une diversité phytoplanctoniques et zooplanctoniques riche.

Les espèces les plus rencontrées les cladocères (moina micrura chydorus sp) et les copépodes : (paracyclops affinis) les rotifères comme : (filinia sp).

Les espèces zoobenthiques comme : (les cephalodella sp et eucypris sp ) Annexe04 tableau III et tableau IV

### 1.2.2 Diagnostic piscicole

#### Historique des peuplements

La première station d'alevinage fut créée au barrage Ghrib en 1937, qui a fonctionné sous la direction de l'ingénieur en chef J. Thevenin. Les premiers empoissonnements réalisés de 1937, à 1941, avec la truite (*Salmo truttamacrostigma* Duméril, 1858) sont portés dans le tableau 14.

Le barrage Ghrib a fait également objet d'empoisonnements à partir de la station d'alevinage de Ghrib grâce à Thevenin en 1938 et en 1948. Il a aussi été empoisonné par la carpe royale (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) et la gambusie (*Gambusia holbrooki* Girard, 1859) effectuée en 1924 dans le cadre de la lutte antipaludique (Djezzar, 2015)

. De 1937 à 1939, des essais d'acclimatation de la truite arc-en-ciel (Richardson, 1836) ont eu lieu dans les barrages Ghrib (Thevenin, 1939)

Tableau 18 – Historique de l'empoisonnement de barrage Ghrib ( Djezzar 2015)

Années	Espèces introduites	Provenances	Lieux de déversement (Barrages)	Quantités et âges des poissons	Résultats
1937	<i>Salmo irideus</i> Walbaum, 1792	France	Ghrib	12000 (6 à 8 mois)	Bon
1938	<i>Salmo irideus</i>	France	Ghrib	4500 (6 à 8 mois)	Bon
1939	<i>Salmo irideus</i>	France	Ghrib	65000	Extrêmement faible
Avril 1939	<i>Salmo trutta macrostigma</i> Duméril, 1858	Maroc Station Azrou	Ghrib	2 mois	Abandonné
Juin 1939	<i>Truite macrostigma</i>	Maroc	Ghrib	2000	Abandonné
Sep. 1939	<i>Salmo irideus</i>	France	Ghrib	15000 - 20000	Extrêmement faible
1941	<i>Truite macrostigma</i>	Maroc	Ghrib	< 2 mois < 6 mois	Sans efficacité

Actuellement, en se basant sur les travaux de Dr.djezzar et les rapports du centre de recherche (CNRDPA) sur les opérations de peuplements réalisées durant ces dernières décennies .Le barrage est peuplés par plusieurs espèces (Tableau 19, figure 16)

Tableau 19 : Composition taxonomique des peuplements du barrage Ghrib (presence / absence d'après Djezzar, 2015 et CNRDPA

Espèces ichtyiques	Barrage Ghrib	
	Djezzar	CNRDPA
<b>Poeciliidés</b>		
<i>Gambusia affinis</i> Baird et Girard, 1853	+	-
<b>Cyprinidés</b>		
<i>Barbus callensis</i> Valenciennes, 1842	+	-
<i>Abramis brama</i> Linnaeus, 1758	-	+
<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus, 1758	+	-
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	+	+
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Valenciennes, 1844	-	-
<i>Aristichthys nobilis</i>	-	-
<i>Carassius carassius</i>	-	+
<b>Mugilidés</b>		
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	-	-
<b>Percidés</b>		
<i>Sander lucioperca</i> Linnaeus, 1758	+	+

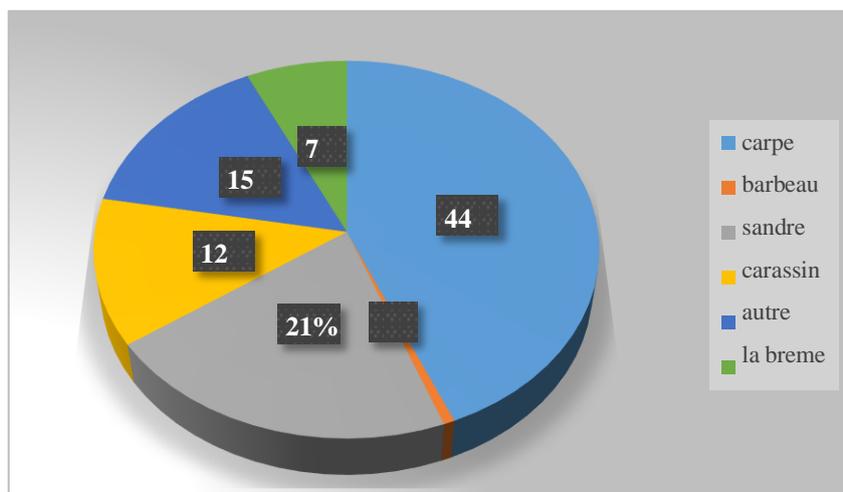


Figure 16 : composition de barrage ghrib

Le diagnostic piscicole montre que le barrage est peuplé principalement par les cyprinidés, (44% carpe, carassin 12% et la brème avec 7%), les perciformes, (sandre 21%)

Il est à noter que certaines espèces, introduites auparavant (tableau 18) n'ont pas été signalé par les autres travaux telle que *Salmo irideus*

### 1.2.3 Diagnostic halieutique

Le barrage constitue une source importante de poissons d'eau douce, avec une capacité de production de 1500 Tonnes, les espèces ciblées par la pêche sont : carpes, tilapia et sandre (figur17), (DPRH, 2021)

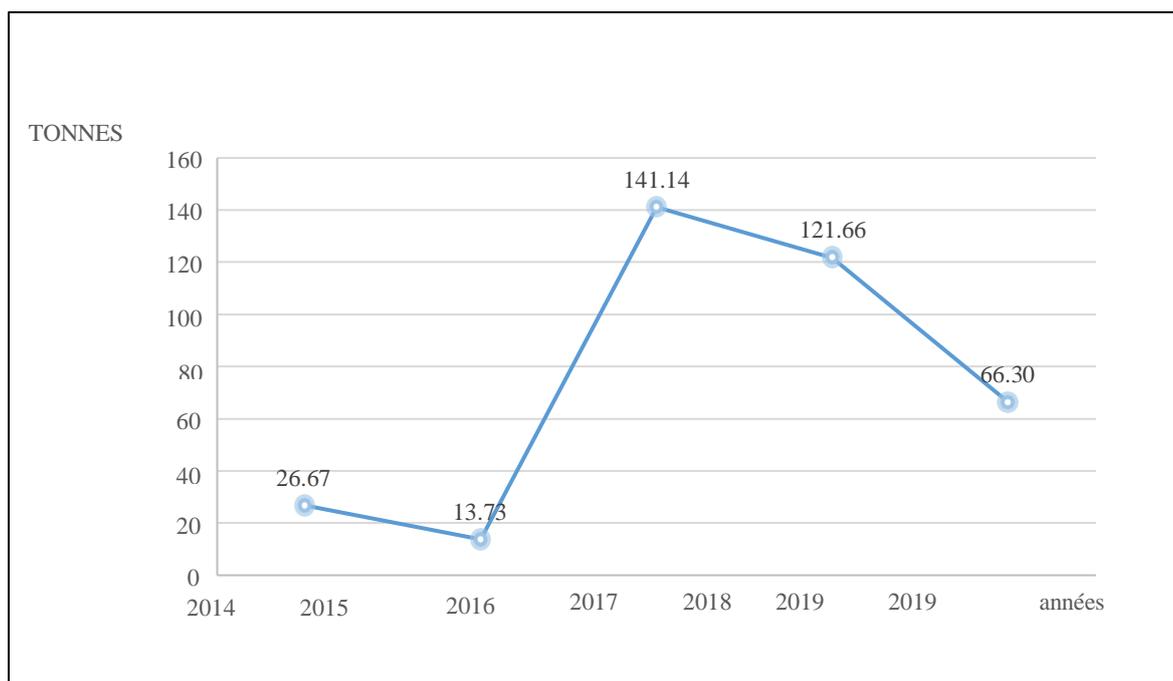


Figure 17 quantité de pêche au barrage ghrib toutes espèces confondue (DPRH, 2021)

#### 1.2.4 Facteurs limitant (naturel et anthropique) :

- fortes pluies
- périodes chaudes
- Irrigation
- pompage
- Aménagement de station hydroélectrique

## 2 Analyse et discussion

La différence du régime hydrologique dans le barrage Ghrib, se particularise par des fluctuations du niveau de l'eau qui lui est typique, est liée particulièrement à la pluviométrie, aux crues, aux volumes affectés à l'irrigation et à l'alimentation en eau potable (djezzar miliani 2015). Le régime hydrologique de ces hydro systèmes peut influencer directement ou indirectement la qualité des eaux, les baisses de niveau d'eau, sont connues pour les perturbations et le déséquilibre de la qualité physico-chimique et biologique qu'ils provoquent dans les écosystèmes aquatiques (AL FAIDY et al. 1999 ; ROJO et al. 2000 ; SADANI et al. 2004).

Le barrage Ghrib datant de 1938, se caractérise par des fluctuations du niveau d'eau entre 17.624 hm<sup>3</sup> et 20.164 hm<sup>3</sup>, cette baisse du volume est liée à la sécheresse et à la réduction des précipitations d'une part qui sont passées de 555mm à 442,5mm (MEDDI et MEDDI ,2007 ; MEDJBER, 2011) et d'autre part à la réduction de la capacité du barrage due à l'envasement qui est de l'ordre de 48 % (MEDJBER, 2011).

Les marnages dans le barrage Ghrib sont importants et induisent souvent l'assèchement des berges (ANRH, 2001 ; MEDDI ET MEDDI, 2009 ; REMINI et al. 2009 ; OULD ROUIS, 2012).

Ceci a des effets directs sur la population piscicole qui se résument aux problèmes de reproduction, le risque d'assèchement du frai représente pour la plupart des auteurs le principal facteur de déséquilibre des populations (Daniel Gerdeaux).

Les marnages peuvent également affecter indirectement les populations piscicole par l'intermédiaire de la chaîne trophique (Balvay, 1985 in Gerdeaux).

En comparant les tableau15 (données ANRH, 2021) sur le barrage Ghrib et 13 (norme de la qualité physico-chimique). (ANRH ,2017)

Le barrage Ghrib présente des paramètres acceptables à l'exception de l'ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) qui est bien au-dessus des normes (0.601 mg/l en mars 2021 et 0.255 mg/l en avril 2021)

Cela dit, l'ammonium est le principal indicateur chimique de pollution directe, provoque un déséquilibre du milieu, l'ammonium peut être toxique pour la faune aquatique, mais uniquement lorsque l'eau est alcaline, ph (au-delà de 6.5), dans ce cas-là une partie d'ammonium se transformera en gaz dissous ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) qui est très toxique (<https://cpepesc.org>) le ph enregistré dans le barrage Ghrib (Ph=8, Tableau15)

L'analyse du diagnostic piscicole montre une population ichtyologique variée, une différence entre les différents travaux est observée (certaines espèces sont signalées par Djeddar et non par le CNRDPA et l'inverse aussi), les premières espèces introduites dans le barrage durant la période 1937-1941 ont disparu (Tableau 14) (*Salmo trutta macrostigma* Duméril, 1858).

Les espèces ciblées par la pêche continentale dans le barrage Ghrib sont : la carpe, le sandre et le carassin qui est l'espèce la plus exploitée (DPRH, 2021)

L'analyse de la situation du barrage selon les diagnostics précédents, basées sur des observations des différents experts et intervenants, nécessite une étude plus approfondi sur le barrage pour pouvoir établir un plan de gestion piscicole sur une période déterminée (5ans).

Toute fois l'adoption d'une stratégie d'ensemble, basée sur les actions proposées ci-dessous est nécessaire.

### 3 Action et mise en œuvre

#### 3.1 Type d'exploitation de barrage pour préserver la biodiversité

- Limiter exploitation du barrage qui peut être sous ou sur exploiter ce qui affectera la population ichtyophonique
- L'irrigation (préciser un seuil d'exploitation)
- Pompage d'eau potable (mettre un seuil du débit de pompage)



**Equilibrer les deux actions afin d'obtenir une biodiversité idéale**

#### 3.2 Gestion de peuplement et repeuplement

Améliorer la gestion piscicole par un programme d'évaluation de l'efficacité des alevinages.

Un plan d'alevinage précis doit être adopté (choix des espèces et le nombre d'alevins à déverser) en prenant en compte les caractéristiques du milieu.

### 3.3 Préserver et restaurer les habitats piscicoles :

- Amélioration de l’habitat avec mise en place de poste d’analyse et de garde ex :(nettoyage de berges ...)
- Réaménagement des frayères
- La réalisation de projets globaux visant à améliorer le fonctionnement physique et écologique des milieux aquatiques. (Mettre en place un filet filtreur au fond des barrages pour récolter la sédimentation ensuite la récupérer)
- Moyens de lutte préventive et curative contre l’alluvionnement et l’envasement du barrage
- Réglementation de la pêche pour gérer la quantité et les périodes de pêche (pas de pêche pendant la période de reproduction calendrier de pêche)
- Utiliser la pêche au filet maillant (le maillage de la nappe est adapté et sélective à l’espèce ciblée)
- Sensibilisation quotidienne des pêcheurs rencontrés au bord de l’eau sur la protection des espèces aquatiques (ex : technique de remise à l’eau d’un poisson), respect du milieu naturel, de la faune et de la flore etc.

### 3.4 Autres actions qui peuvent aider la gestion de la faune piscicole du barrage

- Favoriser la création d’associations de pêcheurs comme :
- Moyen efficace d’unifier les actions et les positions de la profession
- Moyen de faciliter la communication entre la profession et les institutions
- Moyen de favoriser les échanges d’expériences entre les producteurs aquacoles, les transferts de technologie et la diffusion des informations.

Sensibiliser les organismes concernés par la gestion piscicole dans le barrage à la mise en place du PGP et son adoption (tableau ci-dessous)

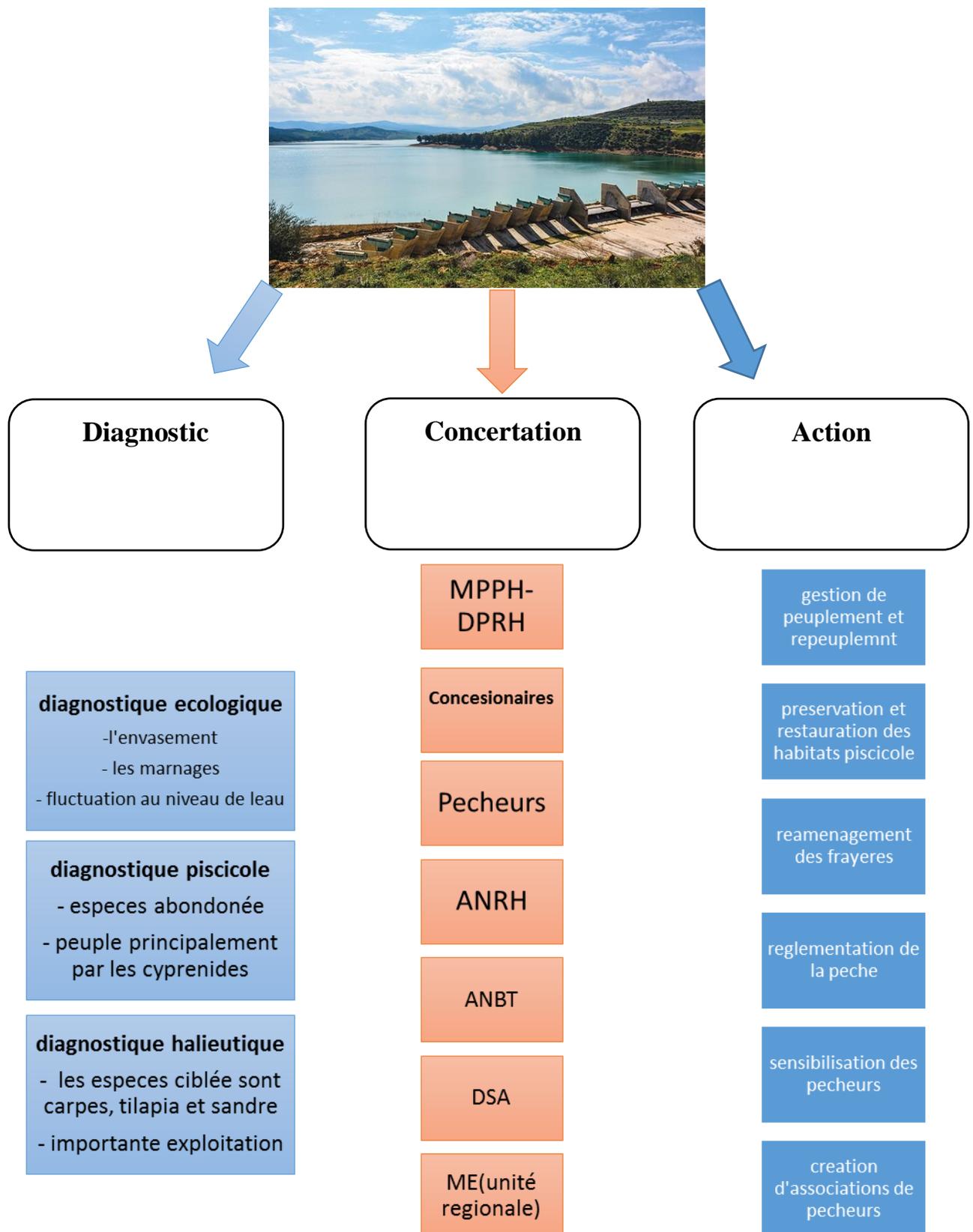
**Tableau 20** organisme, institution concerné par l’application du PGP dans le barrage Ghrib

Acteurs	Rôles	Objectifs
<b>Les administrations publiques</b>		
Ministre de la Pêche et des productions Halieutiques Direction de la pêche d’Ain Defla	Elaboration, mise en œuvre, et suivi évaluation de la politique du gouvernement en matière de pêche et d’aquaculture	Améliorer la production issue de la pêche continentale et de l’aquaculture : Reglementer la peche Suivi peuplement
Ministère de l’agriculture et du développement rural DSA AIN DEFLA	Elaboration et réalisation des programmes du gouvernement en matière d’irrigation, d’hydraulique agricole et pastorale, de protection phytosanitaire	Suivi des irrigations dans la région en prenant compte la population piscicole
Ministère de l’environnement		Suivi sanitaire (préserver

(unité régional)		le milieu de la pollution, contrôle
❖ Direction Générale du Domaine National (DGDN) ❖ Agence national du cadastre (ANC)	Elaboration, mise en œuvre et évaluation de la politique du gouvernement en matière de gestion foncière et domaniale	❖ Gérer le foncier et la mise en place du plan d'aménagement territorial ❖ Réglementer l'occupation du sol
❖ Ministère des ressources en eau (MRE) ❖ Agence Nationale des Ressources Hydriques (ANRH) ❖ Agence Nationales des Barrages et des Transferts (ANBT) ❖ Ministère de l'Energie	Elaboration, mise en œuvre et évaluation de la politique du gouvernement en matière de gestion de l'eau et de l'énergie	Gérer les ressources en eau et la préserver
Wilayas, mairies	Délivrance des attestations d'occupation temporaire des espaces publics	Développer les communes
Les autres acteurs		

Les pisciculteurs	Production de poisson en préservant le milieu des pollutions (excès d'aliments ...etc.	Améliorer leurs revenus Satisfaire les besoins alimentaires
Les pêcheurs	Respecter la réglementation (quantité, période moyens de pêche)	Améliorer leurs revenus Satisfaire les besoins alimentaires
Les entreprises forestières	Aménager et surveiller les sites piscicoles	Contribuer à l'amélioration des conditions de vie des populations

Figure 20 Situations du barrage Ghib et proposition d'action.





# Conclusion et perspectives

### Conclusion et perspectives

L'eau est une ressource naturelle précieuse qui devient de plus en plus rare, elle représente l'élément phare et indispensable pour notre existence. Elle est essentielle à toutes formes de vie sur terre et combien nécessaire pour toutes activités humaines.

L'Algérie présente une richesse hydrique assez importante, présente en partie dans les lacs de barrage, les oueds et les retenues collinaires. . . .), une ressource qui doit être préservé tous comme les milieux, ses derniers possèdent également une richesse ichtyologique qui reste toujours mal connue cette population fait objet aussi d'exploitation par des activités de pêche et d'aquaculture, et cela influence le milieu et la ressource hydrique.

Tout plan d'eau nécessite une gestion, l'eau est gérée et donc on doit aussi gérer la population de poisson qui vit. le plan de gestion piscicole prend en charge cette population dans le but de gérer et préserver l'ensemble ( milieu, peuplement) ce qui nécessite la connaissance d'un ensemble de paramètres , données et diagnostics sur le milieu et peuplements ( diagnostique écologique ,piscicole ,halieutique) pour identifier la meilleure gestion qui peut être patrimoniale ou peuplement etc. ..

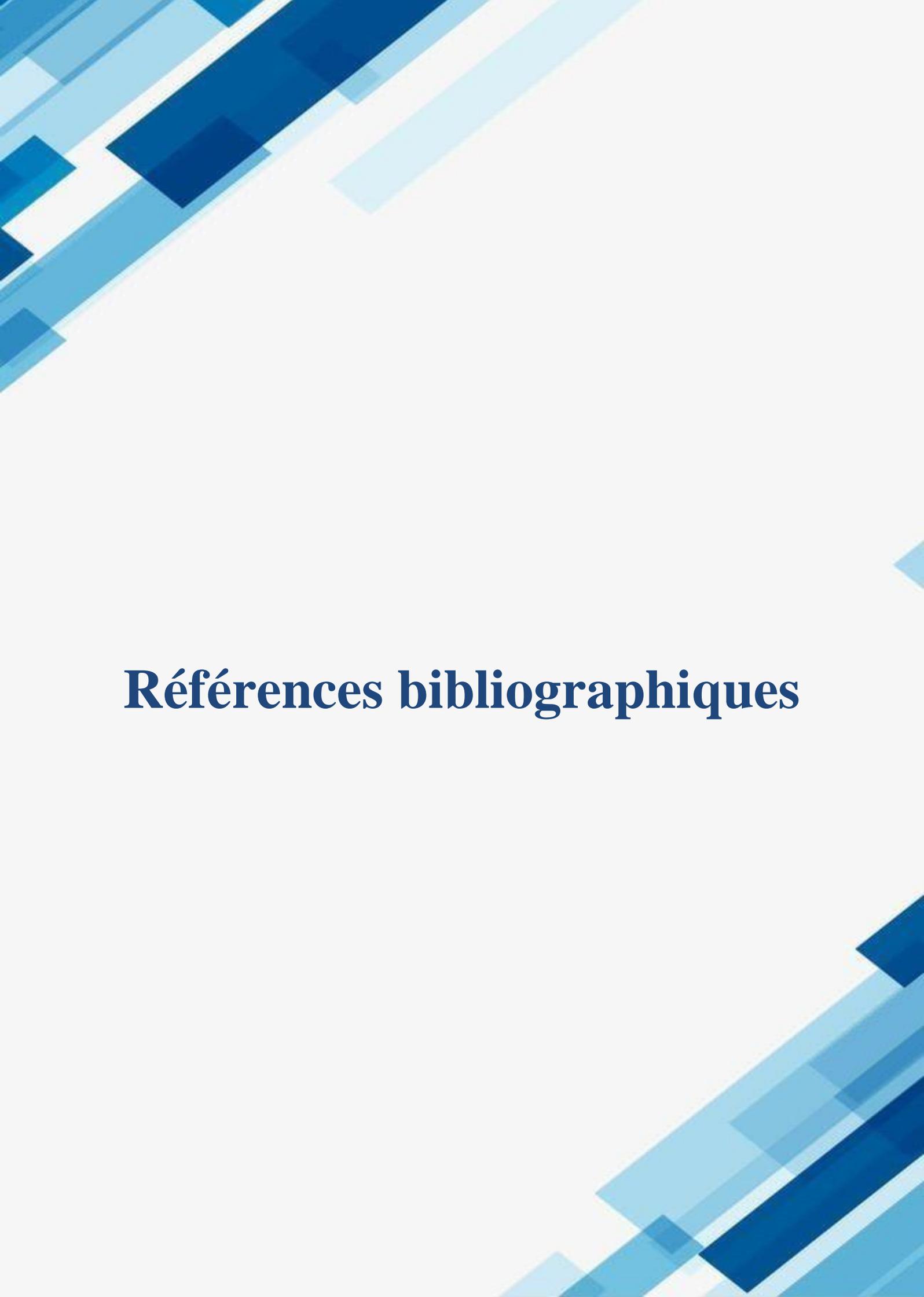
Notre travail est une contribution pour montrer l'importance de la gestion piscicole dans les plans d'eau, la connaissance des méthodes utilisées et des modeles de gestion.

L'étude de cas du barrage de Ghrib, crée en 1938 basée sur des données d'autres travaux nous a permis d'analyser la situation de ce barrage et des modifications qu'il a connu vis-à-vis de son patrimoine piscicole, ce qui nécessite une bonne étude de ce milieu pour une meilleure gestion de sa ressource (eau, poisson, milieu .....), Le barrage est plus qu'une infrastructure hydrique, il pourrait servir à d'autres types de développement mais toute fois des action peuvent être mener pour préserver sa biodiversité et son patrimoine ichtyophonique .

Cette étude a abouti à un constat sur l'état de ce plan d'eau qui nécessite une prise en charge par les acteurs concernés par l'exploitation du barrage (pêcheurs, ANBT, ANRH, agriculteurs....)

Au terme de ce travail qui nous a permis de cerner l'importance du plan de gestion piscicole et de son adoption, pour une gestion durable afin de protéger le milieu naturel

Nous recommandons que nos plans d'eau notamment les plus importants tels que les lacs de barrages, les lagunes doivent être impérativement gérer par des plans de gestions piscicoles.



# **Références bibliographiques**

### Références bibliographique

- Adam Y. Béranger C. Delzons O. Frochot B., Gourvil J. Lecomte P. Parisot-Laprun M. (2015) « Guide des méthodes de diagnostic écologique des milieux naturels - Application aux sites de carrière.
- Alain Biseau diagnostic sur les ressources halieutique débarqué par la pêche française (2019).
- Amara Rachid, « Impact de l'anthropisation sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes marins. Exemple de la Manche-mer du nord »(2011) 14p.
- ANBT (2017) qualités hydrauliques des eaux 3p.
- Anquetil Hélène DIR Bretagne-Pays de la Loire Les plans d'eau (2018)
- Bacha, M., et Amara,R.(2007).Les poissons des eaux continentales d'Algérie .Étude de l'ichtyofaune de la Soummam. Cybium ; 31(3).
- Benidiri, Création d'un projet piscicole (2017) 79p.
- Bonnefous O.(2002). Plan Départemental pour la Protection du Milieu Aquatique et la Gestion des Ressources Piscicoles. Méthodologie, Fiches Contextes. Fédération du Var pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 54p.
- BOUCHEDJA (2012) .les Cinq bassins hydrographiques d'Algérie 25p.
- Bruslé, J et Quignard, J.P. 2004. Les poissons et leur environnement écophysiologie et comportement adaptatifs.1475p.Paris : Eds Tec&Doc. Les Poissons dulçaquicoles représentent un peu plus de 40% de la diversité en espèces de poissons Moyle et Cech.2004.
- Cazals Clarisse and Rivaud Audrey. Patrimoine sectoriel et performances : le cas de l'aquaculture(2014).
- Chaibi, R, 2014. Connaissance de l'ichtyofaune des eaux continentales de la région des Aures et du Sahara septentrionale avec mise en valeur .Doctorat. Univ. Mohamed Khider .Biskra . Source : Blanco, J.L. Hrbek,T et Doadrio, I.2006. A new species of the genus *Aphanius* Nardo (1832) Actinopterygii, Cyprinodontidae from Algeria.Zootaxa, 1158:39-53.
- Cherif. (2007).Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement. Coordinateur. Technique et documentation. (P1039).
- CNRDPA, bilan des activités de l'aquaculture, 2016
- Commission Locale de l'Eau du SAGE Rance Frémur baie de Beausais ; Les plans d'eau.2017

## Références bibliographiques

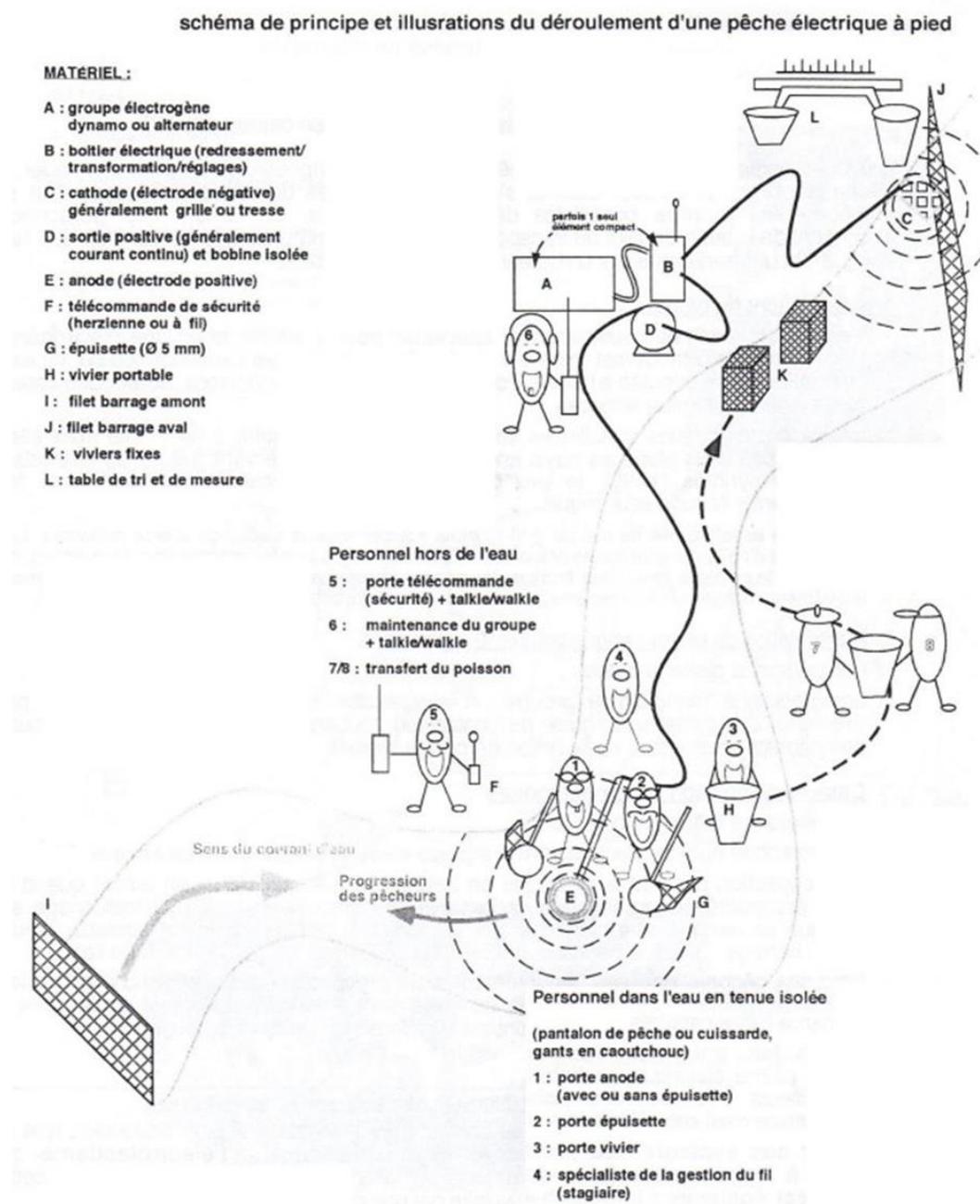
- Daniel Gerdeaux (2001) ; Changements décennaux de la température de l'eau et séries chronologiques écologiques dans le lac Léman, Europe - relation avec la variabilité du climat subtropical de l'Atlantique p 157.
- Diallo et Dr. NDiaga Module de formation des formateurs Sur Le suivi des poissons d'eau douce 2010
- DJEZZAR M. (2015). Biodiversité et diagnose piscicole de trois lacs de barrages du haut Cheliff(Ain-Defla, Algérie) (Doctoral dissertation, Ecole Nationale Supérieure Agronomique).
- Erhard Cassegrain, A. & Margat, J. (1979) Introduction à l'économie générale de l'eau. BRGM, Orléans .France
- FAO Directives Techniques pour une Pêche Responsable - Pêches Continentales - 6. Rome, (1997). 36p.
- Fédération de pêche44 France – la gestion piscicole 2017
- Fédération de Seine-et-Marne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique.2020
- Fédération du Var pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique 2019
- Fédération pour la Pêche et la Protection du Milieu aquatique de Loire Atlantique 2015
- Fournier Richard, Poulin Monique, Revér Jean-Pierre et Rousseau Alain, Jérôme Théau : Outils d'analyses hydrologique, économique et spatiale des services écologiques procurés par les milieux humides des basses terres du Saint-Laurent : adaptations aux changements climatiques (2013) 116p .
- Gerdeaux Daniel, (2001). gestion piscicole des grands plans d'eau
- HazourliS., BoudibaL, Ziati M., 2007, caractérisation de la pollution des eaux résiduaires de la zone industrielle d'El-Hadjar, LARHYSS Journal, N°6,45-55.
- He, H., Xiong, R., Zhang, X., Sun, F., & Fan, J. (2011).l'empoisonnement des grands barrages réservoirs d'Algérie p170.
- Hecker Nathalie. élément d'écologie (2009)
- J.Moreau,P.Petit; Plan d'aménagement du lac de kossou .2019
- Laamiri, Opportunités de développement de la pêche et de la pisciculture continentales au Maroc(2014).
- Lardon Sylvie et Piveteau Vincent Méthodologie de diagnostic pour le projet de territoire (2005).
- Leveque Christan, Paugy Didier (1999).Les poissons des eaux continentales africaines.
- M. Heland. Problématique de la gestion piscicole. Place de la recherche dans la conception d'une gestion rationnelle (1989).

- M. LEBRUN Xavier Plan d'Aménagement et de gestion durable (2012)
- Maitland, P. S. (1995). The conservation of freshwater fish: past and present experience. *Biological Conservation*, 72(2), 259-270.
- MARIN Vincent .Etude hydrobiologique du bassin versant du Biançon Plan de Gestion Piscicole-Année (2015) 77p.
- MARTIN Vincent, 2015 .Etude hydro biologique du bassin versant du Briançon,
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (2019). Protocole d'échantillonnage pour le suivi des substances toxiques dans la chair de poisson de pêche sportive en eau douce, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement,
- Moilleron Régis. Pollution hydrique (2017)
- Mozas Morgan & Ghosn Alexis État des lieux du secteur de l'eau en Algérie.
- MPPH, Bilan des activités de l'aquaculture des DPRHW de l'année 2020 (2020) des activités de l'aquaculture des DPRHW'smpph
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the World*. John Wiley and Sons, New York.
- Pierre-Alain Pointurier Comité Régional des Hauts-de-France de Canoë-Kayak. Les différents types de plan d'eau (2016) 48p.
- Seridi, Fadila .(2011). L'aquaculture en algérie: evolution, et essai d'analyse de durabilité Université de Annaba- Badji Mokhtar p92.
- Vié, J. C. Hilton-Taylor, C. & Stuart, S. N. (Eds.). (2009). *Wild life in a changing world : an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species*. IUCN p159.
  
- Site :
- <https://cpepesc.org>.
- [www.aquaportail.com/definition-5843-stade-de-developpement.html](http://www.aquaportail.com/definition-5843-stade-de-developpement.html)
- [www.federationpeche77.fr](http://www.federationpeche77.fr)
- [www.federationpeche77.fr/articleL430-1-du-Codedel'Environnement](http://www.federationpeche77.fr/articleL430-1-du-Codedel'Environnement)
- [www.glossaire-eau.fr/concept/plan-d%27eau](http://www.glossaire-eau.fr/concept/plan-d%27eau)



# **Annexes**

## Annexe 01 :



**Figure I :** Schéma de la pêche électrique en cours d'eau accessible "à pieds" (issu d'un guide non publié)

## Annexe 02 :

Superficie du lac (ha)	Strates de profondeur (m)	Profondeur maximale du lac (m)						
		< 6	6 à 11,9	12 à 19,9	20 à 34,9	35 à 49,9	50 à 75	> 75
< 20	< 3	4	3	4	4	3		
	3 à 5,9	4	3	4	3	3		
	6 à 11,9		2	4	3	3		
	12 à 19,9			4	3	3		
	20 à 34,9				3	2		
	35 à 49,9					2		
	<b>Nombre total de filets</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
21 à 50	< 3	4	5	5	5	5	4 5	4
	3 à 5,9	4	6	5	5	5	5	4 5
	6 à 11,9		5	3	5	6	5	4 5
	12 à 19,9			3	5	6	5	4
	20 à 34,9				4	6	4	4
	35 à 49,9					4	4	4
	50 à 75						4	4 3
> 75							4 3	
<b>Nombre total de filets</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
51 à 100	< 3	8	8	7	7	7	7	7
	3 à 5,9	8	8	7	7	7	7	7
	6 à 11,9		8	5	9	7	10	6
	12 à 19,9			5	6	4	4	6
	20 à 34,9				3	4	4	4
	35 à 49,9					3	4	4
	50 à 75						4	3
> 75							3	
<b>Nombre total de filets</b>		<b>16</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
101 à 250	< 3	8	8	8	7	7	7	7
	3 à 5,9	8	8	8	7	7	7	7

**Tableau I :** Répartition des filets maillants multi mailles benthiques à différentes couches de profondeur dans des lacs de superficie et de profondeur maximale différentes (d'après Nyberg et Degerman 1988).

## Annexe 03 :

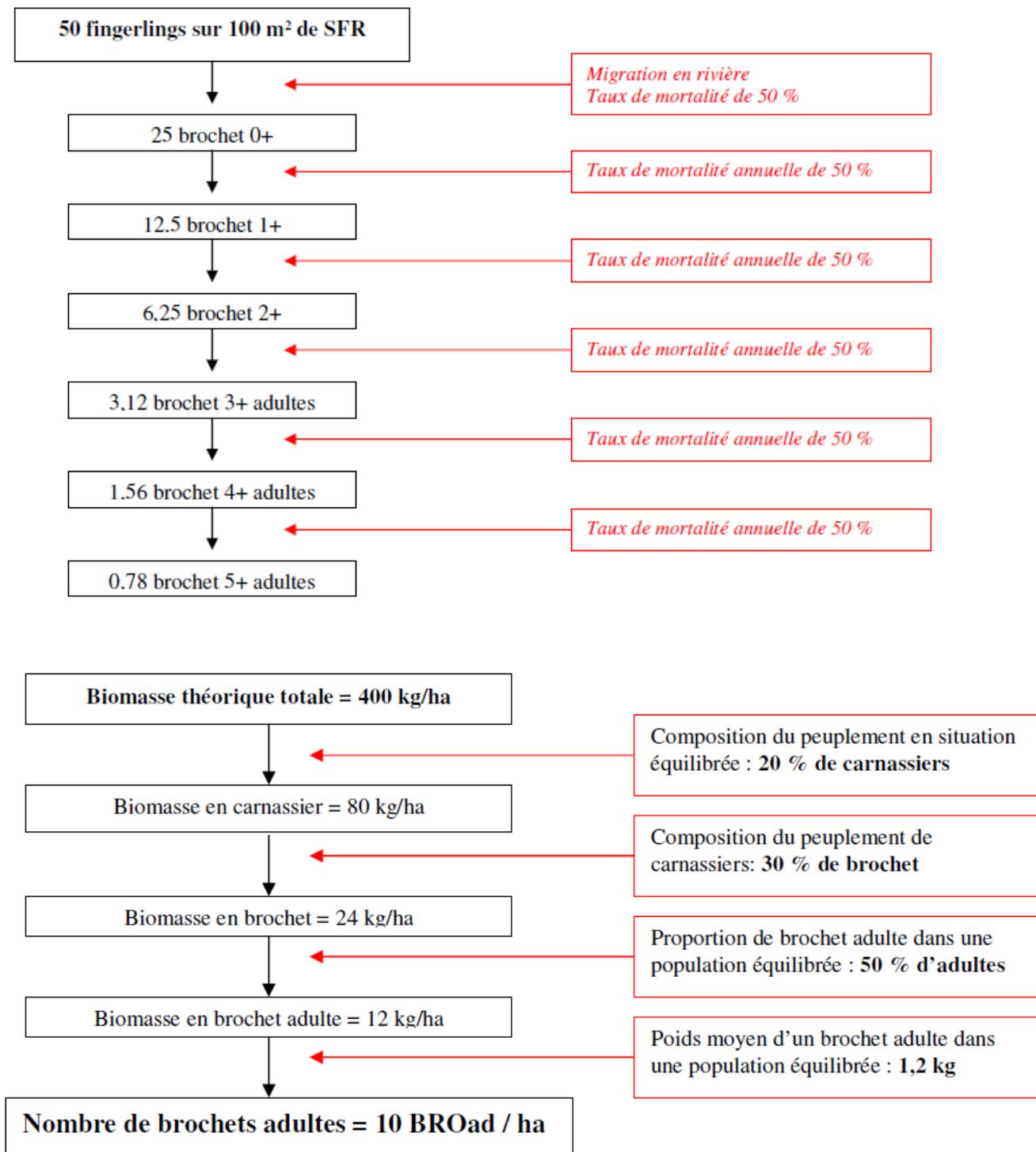


Figure II : la capacité d'accueil et le potentiel de recrutement de brochet

## Annexe 04 :

Tableau III : Peuplements zooplanctoniques de barrages, Ghrib. (+ : Présence ; - : Absence)  
(Djezzar 2015)

Code	Espèces zooplanctoniques	
	Cladocères	
Z3	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O.F. Müller, 1785	+
Z4	<i>Ceriodaphnia dubia</i> Richard, 1894	+
Z5	<i>Ceriodaphnia reticulata</i> Jurine, 1820	+
Z6	<i>Chydorus</i> sp.	+
Z7	<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liévin, 1848	+
Z8	<i>Bosmina longirostris</i> O.F. Müller, 1785	+
Z9	<i>Moina micrura</i> Kurz, 1875	+
Z10	<i>Daphnia longispina</i> O.F. Müller, 1776	-
	Copépodes	
Z11	<i>Neolovenula alluaudi</i> Guerne et Richard, 1890	-
Z12	<i>Diaptomus cyaneus</i> Gurney, 1909	+
Z13	<i>Diaptomus castaneti major</i> Dussart, 1957	+
Z14	<i>Copidodiaptomus numidicus</i> Gurney, 1909	-
Z15	<i>Cyclops strenuus strenuus</i> Fischer, 1851	+
Z16	<i>Acanthocyclops trajani</i> Mirabdullayev et Defaye, 2004	-
Z17	<i>Eucyclops macruroides</i> Lilljeborg, 1901	+
Z18	<i>Megacyclops viridis viridis</i> Jurine, 1820	+
Z19	<i>Metacyclops minutus</i> Claus, 1863	+
Z20	<i>Metacyclops planus</i> Gurney, 1909	+
Z21	<i>Paracyclops affinis</i> Sars, 1863	+
Z22	<i>Paracyclops fimbriatus</i> Fischer, 1853	+
Z23	<i>Tropocyclops prasinus</i> Fischer, 1860	+
Z24	<i>Cyclops furcifer</i> Claus, 1857	+
Z25	<i>Ectocyclops phaleratus</i> Koch, 1838	+
	Rotifères	
Z26	<i>Asplanchna girodi</i> De guerne, 1888	+
Z27	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	-
Z28	<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1776	+
Z29	<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	+
Z30	<i>Brachionus</i> sp.	+
Z31	<i>Keratella valga</i> Ehrenberg, 1834	-
Z32	<i>Keratella quadrata</i> Müller, 1786	+
Z33	<i>Keratella cochlearis</i> Gosse, 1851	+
Z34	<i>Rotaria rotatoria</i> Pallas, 1766	-
Z35	<i>Epiphanes senta</i> O.F. Müller, 1773	+
Z36	<i>Filinia</i> sp.	+
Z37	<i>Lecane luna</i> Müller, 1776	+
Z38	<i>Lepadella</i> sp.	+
Z39	<i>Mytilina ventralis</i> Ehrenberg, 1832	+
Z40	<i>Eosphora najas</i> Ehrenberg, 1830	+
Z41	<i>Ascomorpha</i> sp.	-
Z1	<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	-
Z2	<i>Polyarthra remata</i> Skorikov, 1896	-

**Tableau IV : Peuplements zoobenthiques barrages, Ghrib (+ : Présence ; - : Absence)**  
(Djezzar 2015)

<b>Code</b>	<b>Espèces zoobenthiques</b>	
	<b>Rotifères (Monogononata)</b>	
E1	<i>Cephalodella catellina</i> Müller, 1786	+
E2	<i>Cephalodella</i> sp.	+
	<b>Gastéropodes (Pulmonata)</b>	
E3	<i>Physella acuta</i> Draparnaud, 1805	+
	<b>Bivalves (Eulamellibranchia)</b>	
E4	<i>Anodonta cygnea</i> Linnaeus, 1758	+
	<b>Annélides (Oligochaeta ; Haplotaxida)</b>	
E5	<i>Tubifex tubifex</i> Müller, 1774	+
E6	<i>Lumbriculus</i> sp.	+
	<b>Cladocères</b>	
E7	<i>Simocephalus vetulus</i> O.F. Müller, 1776	+
E8	<i>Eurycercus lamellatus</i> O.F. Müller, 1776	+
E9	<i>Acroperus harpae</i> Baird, 1836	+
E10	<i>Ilyocryptus sordidus</i> Liévin, 1848	-
	<b>Ostracodes</b>	
E11	<i>Cypridopsis aculeata</i> Costa, 1847	+
E12	<i>Potamocypris arcuata</i> Sars, 1903	-
E13	<i>Herpetocypris reptans</i> (Baird, 1835)	+
E14	<i>Eucypris</i> sp.	+
E15	<i>Darwinula stevensoni</i> Brady et Robertson, 1870	+
	<b>Copépodes</b>	
E16	<i>Acanthocyclops</i> sp.	+
E17	<i>Cyclops strenuus</i> Fischer, 1851	+
E18	<i>Paracyclops fimbriatus</i> Fischer, 1853	+
E19	<i>Eucyclops serrulatus</i> Fischer, 1851	+
E20	<i>Macrocyclus fuscus</i> Jurine, 1820	+
E21	<i>Eudiaptomus</i> sp.	+
E22	<i>Diaptomus</i> sp.	+
	<b>Décapodes</b>	
E23	<i>Atyaephyra desmarestii</i> Millet, 1831	+
E24	<i>Potamon algeriense</i> Bott, 1967	+
	<b>Arachnides (Hydracarina)</b>	
E25	<i>Hydrachna</i> sp.	+
	<b>Insectes</b>	
	<b>Ephemeroptera</b>	
E26	<i>Baetis</i> sp.	-
E27	<i>Caenis</i> sp.	+
E28	<i>Potamanthus</i> sp.	-

	<b>Odonata</b>	
E29	<i>Oxygastra</i> sp.	+
E30	<i>Gomphus</i> sp.	-
E31	<i>Cordulegaster</i> sp.	+
	<b>Plecoptera</b>	
E32	<i>Capnioneura</i> sp.	+
E33	<i>Brachyptera</i> sp.	+
E34	<i>Nemoura lacustris</i> Pictet, 1865	-
	<b>Heteroptera</b>	
E35	<i>Corixa punctata</i> Illiger, 1807	+
E36	<i>Micronecta poweri</i> Douglas et Scott, 1869	+
E37	<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758	+
	<b>Trichoptera</b>	
E38	<i>Hydropsyche</i> sp.	+
E39	<i>Polycentropus</i> sp.	+
E40	<i>Ithytrichia</i> sp.	+
	<b>Diptera</b>	
E41	<i>Chironomus</i> sp.	+
E42	<i>Aedes</i> sp.	-
E43	<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758	+
E44	<i>Culex hortensis</i> Ficalbi 1889	-
E45	<i>Culex theileri</i> Theobald, 1903	-
E46	<i>Culiseta longiareolata</i> Macquart, 1838	+
E47	<i>Ochlerotatus caspius</i> Pallas 1771	+
E48	<i>Culiseta subochrea</i> Edwards 1921	+
E49	<i>Tanytarsus</i> sp.	+
E50	<i>Simulium</i> sp.	+
E51	<i>Nephrotoma appendiculata</i> Pierre, 1919	+
E52	<i>Trichosia</i> sp.	+
E53	<i>Sepsis</i> sp.	+
	<b>Coleoptera</b>	
E54	<i>Gyrinus</i> sp.	-
E55	<i>Gyrinus substriatus</i> Stephens, 1829	+

**Tableau V** : Les différents polluants des eaux et conséquences sur les biocénoses dulçaquicoles  
(Moilleron. 2017)

Types de pollution	Nature	Sources	Conséquence sur les biocénoses
Physique pollution thermique pollution radioactive	Rejets d'eau chaude radio-isotopes	Centrales thermiques  installations nucléaires	Mortalité
Matière organique	Glucides, lipides, protides ammoniac, nitrates	Effluents domestiques, agricoles. élevages et piscicultures	Mortalité
Chimique fertilisants Métaux et métalloïdes pesticides organochlorés  composés organique de synthèse	nitrate, phosphates  Hg,Cd,Pb,Al,As..  insecticides, herbicides...	Agriculture, lessives  industries, agriculture, pluies acides  agriculture, industries	Effet toxique/modifications d'ordre physiologique, appelées perturbations endocriniennes/
détergents hydrocarbures	PCB, solvants nombreuses molécules  agents tensio- actifs  pétrole et dérivés	Industries effluents domestiques industrie pétrolière, transports	
Microbiologique	bactéries, virus, champignons	Effluents urbains et d'élevage	Maladie (contamination) / mortalité